الآيــة:

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

(قَالُواْ سُبۡحَٰنَكَ لَا عِلۡمَ لَنَآ إِلَّا مَا عَلَّمۡتَنَآۖ إِنَّكَ أَنتَ ٱلۡعَلِيمُ ٱلۡحَكِيمُ ﴿٣٢﴾)

صدق الله العظيـم ،،،

{ **سورة البقرة - الآية** 32 }



الشكر بعد الله سبحانه وتعالى إلي كل من كان ساعدا يدفعني للإمام لاستكشاف

آفاق العلم والمعرفة في كل مكان فكانوا أوفياء في عهدهم أسخياء في

بذلهم كرماء في أخلاقهم

وإلي كل من قدم المشورة والنصيحة فكان لهم الفضل في أن يري هذا العمل

النور ويخرج بصورته التي بين أيدينا

المقدمة :

يلعب تركيب الهواء بنسب مكوناته الطبيعية دور هام في عملية الاتزان الطاقي لكوكب الأرض وهذا يعني أن كمية إشعاع السماء التي تدخل إلى الغلاف الجوي تساوي تماما كمية الطاقة لإشعاع الأرض والمتشتت من الغلاف الجوي إلى الفضاء الخارجي.

إن الخلل الحادث في تركيز غازات الغلاف الجوي– خاصة في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون – بسبب فعاليات الإنسان أدى إلى انحباس جزء من الطاقة داخل الغلاف الجوي مما تسبب في التغيير في معدلات درجة حرارة سطح الأرض وتكوين ما يعرف بظاهرة الانحباس الحراري.

ولما كانت مقدرة هذه الغازات على حجز الحرارة داخل الغلاف الجوي منوطة بكمية هذا الغاز في الهواء فإن اختلال نسبة مكونات الغلاف الجوي يؤدي إلى اختلال قدرة هذا الغلاف على حفظ درجة حرارة الأرض ارتفاعاً أو انخفاضاً. إن زيادة استهلاك أنواع الوقود التقليدية المختلفة أدى إلى ارتفاع نسبة هذه الغازات في الغلاف الجوي مما نتج عنة ارتفاع في متوسط درجة حرارة الأرض.

الهواء الطبيعي عنصر مهم لحياة الكائنات الحية على سطح الكرة الأرضية وهو من أهم مكونات الغلاف الجوي الذي يحمي الأرض من الإشعاعات الضارة و تقلبات الحرارة والهواء النقي عديم اللون و الرائحة ويكاد يكون تركيبه واحد في الطبقة السفلي من الغلاف الجوي. جدول (1) يوضح أهم مكونات الهواء في طبقة التربوسفير الملامسة للأرض.

جدول 1 : نسب مكونات الغلاف الجوي السفلي (طبقة التربوسفير) (علي 1987).

الغاز	الرمز الكيمائي	النسبة المئوية (%)
نيتروجين	N_2	78.08
أكسجين	O_2	20.94
أرجون	Ar	0.934
ثاني اكسد الكربون	CO_2	0.035
نيون	Ne	0.00182
هيليوم	He	0.00052
ميثان	CH_4	0.00015
كريبتون	Kr	0.00011
هيدروجين	H_2	0.00005
ثاني أكسيد النيتروجين	N_2O	0.0000001
ثاني أكسيد الكبريت	SO_2	0.00000002
زينون	Xe	0.000009

المصدر : منظمة الأرصاد الجوية العالمية:البيان العلمي والفني لمؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في مدينة جنيف في الفترة 29/10-7/11/1990

إن نشاطات الإنسان غير المسؤولة والتوسع الصناعي والعمراني في القرن الأخير أدت إلى الإخلال بالتركيب الطبيعي لغازات الغلاف الجوي مما كان له اكبر الأثر في ظهور كثير من المشاكل البيئية والصحية.

لونظرنا على مدار التاريخ الإنساني نجد ان الأرض تعرضت للعديد من التغيرات المناخية التي استطاع العلماء تبرير معظمها بأسباب طبيعية , مثل: بعض الثورات البركانية أو التقلبات الشمسية , إلا أن الزيادة المثيرة في درجة حرارة سطح الأرض على مدار القرنين الماضيين (أي منذ بداية الثورة الصناعية) وخاصة العشرين سنة الأخيرة لم يستطع العلماء إخضاعها للأسباب الطبيعية نفسها ؛ حيث كان للنشاط الإنساني خلال هذه الفترة أثر كبير يجب أخذه في الإعتبار لتفسير هذا الإرتفاع المطرد في درجة حرارة سطح الأرض أو ما يسمى بظاهرة الإحتباس الحراري. Global Warming .

و سنتناول في هذا البحث ظاهرة الاحتباس الحراري ودراستها من حيث تعريفها ومسمياتها والغازات المسببة لها والمشكلات الناجمة عنها وسنناقش بعض الحلول والمقترحات لمعالجة هذه المشكلة في نهاية البحث .

المشكلــــــة :

ويمكن صياغة المشكلة في التساؤلات الآتية :

1 – هل الاحتباس الحراري ناجم عن أسباب طبيعية أم نشاطات بشرية ؟ .

2 – ما هي العناصر الرئيسية المسببة لظاهرة الاحتباس ؟ .

3 – ما هي الآثار الضارة لهذه الظاهرة والتي تنعكس سلبا على الحياة علي سطح الارض ؟ .

4 – ما هي الاجراءات التي يجب اتخاذها علي مستوى العالم ثم علي المستوي الفردي للتقليل من آثار الاحتباس الحراري .

أهـــداف البحـــث : -

تهدف هذه الدراسة الي :

1 / تعريف كامل لظاهرة الاحتباس الحراري ومسبباتها الرئيسية والعوامل المساعدة لها .

3 / الوقوف علي الاثار المدمرة للحياة والتي تسببها ظاهرة الاحتباس الحراري .

2 / إيجاد الحلول و المقترحات التي تساعد في التوصل الي اجراءات للتقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري.

أهميـة البحـث :

تأتي أهمية الدراسة في أنها تساعد علي :

1 – توضيح أهمية العنصر البشري في المحافظة علي البيئة والتوازن الطبيعي .

2 – الوقوف علي الآثارالسلبية للنشاطات البشرية علي الطبيعة ومحاولة التقليل والحد منها .

3 – دراسة مكونات الغلاف الجوي والعناصر المهمة لاستمرارية الحياة .

3 – اتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية البيئة وخلق ظروف بيئية مثالية للحياة .

الفـــــروض : -

1) للنشاطات البشرية وخاصة في مجال الصناعة دورمهم في زيادة الغازات المنبعثة المسببة للاحتباس الحراري .

2) طبقات الغلاف الجوي والعناصر الموجودة في الطبيعة ايضا تلعب دورا في عمليات التفاعل الكيميائي مع الغازات المنبعثة والتي تسببت فيما يعرف بثقب الاوزون .

3) تؤثر هذه الظاهرة علي الكائنات الحية بصورة رئيسية مما يتسبب في انقراض بعضها ونزوح الانواع الاخرى الي بيئات جديدة قد تغير في تركيبها الحيوي لتتكيف معها .

4) ان أكبر أثر للانبعاث الحراري يتمثل في القطب الشمالي للكرة الارضية مما يسبب ذوبان الجليد وبالتالي غرق أكثر من ثلث اليابسة .

المنهـــــج : -

إعتمدت الدراسة علي المنهج العلمي و التحليلي الوصفي للتعرف علي الظاهرة كماً ونوعاً ثم معالجتها بالطرق العلمية والعملية .

الدراســـات والتقارير الســـــابقـــة : -

الدراســة الأولـــى :

تقرير بعنوان **"تجنب التغيّر المناخي الخطر"** نشرته الحكومة البريطانية في مؤتمر استضافه مركز دراسات الأرصاد الجوية في بريطانيا في فبراير/ شباط 2005

جاء فيه ان تزايد الانبعاثات الغازية الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، قد يكون له تأثيرات أخطر مما هو مُعتقد .

ووجد التقرير أن فرص بقاء الانبعاثات الغازية الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري تحت المستويات "الخطرة"، ضئيلة جدا .

ويتخوّف التقرير من ذوبان الجليد في "غرينلاند" والذي قد يقود إلى ارتفاع مستوى البحار حوالي 7 أمتار في غضون السنوات الألف المقبلة . وستكون الدول الفقيرة الأكثر عرضة لهذه التأثيرات.

ويقارن التقرير بين بحوث وبراهين قدّمها علماء في مؤتمر استضافه مركز دراسات الأرصاد الجوية في بريطانيا . وتوقف المؤتمر عند هدفين أساسيين هما معرفة متى تعتبر نسبة الانبعاثات الغازية الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري في الجو كبيرة جدا، وما هي الخيارات الممكنة لتجنب الوصول إلى هذه النسب .

وقد كتب رئيس الوزراء البريطاني توني بلير في توطئة التقرير: "يبدو واضحا من خلال الأعمال المنشورة في هذا التقرير أن الأخطار الناجمة عن التغيّر المناخي قد تكون أعظم بكثير مما كنا نعتقد ."
وأضاف: "بات الآن أكيدا أن الانبعاثات الغازية الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، إضافة إلى النمو الصناعي والاقتصادي في ظل تزايد البشرية بنسبة ست أضعاف في 200 سنة، يشكّلون عوامل تسبب في تفاقم الاحتباس الحراري."

الدراســة الثانيــة :

أفادت دراسة نشرتها المجلة العلمية الشهيرة ساينس SCIENCE ، ان ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تعاني منها الأرض ستزيد من مخاطر انتشار الأوبئة بين الحيوانات والنباتات البرية والبحرية مع زيادة مخاطر انتقال هذه الأمراض إلى البشر .
يقول العالم ((درو هارفيل)) من جامعة (كورنل) ورئيس فريق البحث العلمي ((إن ما يثير الدهشة والاستغراب إن الأوبئة الشديدة التأثر بالمناخ تظهر عبر أنواع مختلفة جدا من مولدات المرض من فيروسات وجراثيم وطفيليات ، وتصيب مجموعة متنوعة للغاية من الكائنات ، منها المرجان والمحار والنباتات البرية والعصافير والبشر)) .

لقد كرس الباحثون دراستهم طوال سنتين حول العلاقة بين التغير في درجة الحرارة ونمو الفيروسات والجراثيم وغيرها من عوامل الأمراض ، مع دراسة عوامل نشر بعض الأمراض مثل القوارض والبعوض والذباب ، وقد وجد انه مع ارتفاع درجة الحرارة ، يزداد نشاط ناقلات الأمراض - حشرات وقوارض - فتصيب عدد أكبر من البشر والحيوانات ، وقد وجد أن فصول الشتاء المتعاقبة والمعتدلة حراريا فقدت دورها الطبيعي في الحد من مجموعة الجراثيم والفيروسات وناقلات المرض ، كذلك فقد لوحظ أن فصول الصيف في العقد الأخير من القرن الماضي زادت حرارة وطولا ، مما زاد من المدة التي يمكن للأمراض أن تنتقل خلالها إلى الأجناس الحية الشديدة التأثر بالتغييرات الحرارية وخصوصا في البحار والمحيطات .
يقول الباحث ((ريتشارد اوستفيلد)) من معهد دراسة الأنظمة البيئية في نيويورك ((أن المسألة لا تقتصر على مشكلة مرجان أبيض وفقد لونه كما يقول حماة البيئة ، أو بعض حالات الملاريا المتفرقة التي يمكن السيطرة عليها ، الأمر له أوجه كثيرة ومتفرقة ونحن قلقون)) .

لقد تناولت الدراسة حياة الكثير من الطيور والحيوانات التي تأثرت بفعل ارتفاع الحرارة ، ويذكر الباحثون على سبيل المثال طيور (الأكيبا) في هاواي ، حيث تعيش هذه الطيور على ارتفاع يبلغ 700 متر في جبال جزيرة (ماوي) ، محتمية بالبرودة على هذا الارتفاع من البعوض والحشرات التي تدمر حياتها ، غير إن ارتفاع الحرارة جعل البعوض يصل إلى مثل هذا الارتفاع جالبا معه جراثيم الملاريا التي أصابت أعداد كبيرة من هذه الطيور وفتكت بها ولم تترك منها إلا عددا ضئيلا .

هيكـــل البحـــث :

يتكون البحث من مقدمة وأربعة فصول حيث تناولت المقدمة المشكلة ، وأهداف البحث ، وأهمية البحث ، وفروض البحث ، والمنهج ، والدراسات السابقة .

أما الفصل الاول يتناول التعرف على الاحتباس لحراري في ثلاث مباحث : المبحث الاول يناقش مفاهيم وتعاريف الاحتباس الحراري . والمبحث الثاني فيه تفسير كيفية حدوث الاحتباس علميا ، والمبحث الثالث : يناقش اختلاف الاراء حول ظاهرة الاحتباس الحراري .

الفصل الثاني يتناول مسببات ظاهرة الاحتباس الحراري في المبحث الاول تم سرد العناصر الرئيسية المسببة لهذه الظاهرة وفي المبحث الثاني تمت مناقشة دور النشاط البشري في تفاقم الظاهرة والمبحث الثالث يتناول العوامل الطبيعية الأخرى المساعدة لظاهرة الاحتباس الحراري .

أما الفصل الثالث يتحدث عن الأخطار والآثار السالبة لهذه الظاهرة ، فالمبحث الأول فيه يبين آثار الغازات الدفيئة والعناصر الاخرى على البيئة أما المبحث الثاني يناقش تهديد هذه الظاهرة لحياة الكائنات الحية وفي المبحث الثالث تمت مناقشة الكوارث البيئية المدمرة لظاهرة الاحتباس الحراري .

تناول الفصل الرابع الحلول والمقترحات لمعالجة المشكلة فالمبحث الاول فيه تحدث عن تكاتف الافراد والمؤسسات لحل مشكلة الاحتباس والمبحث الثاني تحدث عن الجهود الدولية المبذولة لمواجهة مخاطر الاحتباس الحراري والمبحث الثالث والاخير تناول التوصيات والمقترحات الممكنة لحل مشكلة الاحتباس الحراري .

ويلي ذلك خاتمة البحث واهم المصادر والمراجع .

الفصل الأول [التعرف علي ظاهرة الاحتباس الحراري]

- ✓ المبحث الأول : تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري
- ✓ المبحث الثاني : كيف يحدث الاحتباس الحراري
- ✓ المبحث الثالث : الآراء المختلفة عن مفهوم الاحتباس

المبحــث الأول :

تعريف الاحتباس الحراري

ما هـو الاحـتبـاس الحـراري ؟ :

الاحتباس الحراري أو الانحباس الحراري أو الاحترار أو التغير المناخي العالمي المعروف بـ Global Climate Change أو ظاهرة البيوت الزجاجية المعروفة بـ Green House Effect أو قد تسمى بمشكلة الدفيئات باعتبار أن كلمة الدفيئة هي التعريب لكلمة (البيت الزجاجي) وفق السياق المتبع في بعض الأقطار العربية . ومهما تعددت التسميات لهذه الظاهرة فإن المشكلة واحدة وهي تتعلق بارتفاع نسبة الملوثات من الغازات المختلفة للجو .

ابتكر مصطلح "الاحتباس الحراري" العالم الكيمائي السويدي،سفانتى أرينيوس، عام1896م، وقد أطلق أرينيوس نظرية مفادها **(إن الوقود الأحفوري المحترق سيزيد من كميات غاز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض)** .ولقد استنتج أنه في حالة تضاعف تركزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي فأننا سنشـهد ارتفاعا بمعدل 4 إلى 5 درجة سلسيوس في درجة حرارة الكرة الأرضية،ويقترب ذلك على نـحو مـلفت للنظر من توقعـات اليوم[1].

ومن المعروف أن آثر الاحتباس الحراري ولملايين السنين قد دعم الحياة على هذا الكوكب. وفي مثل ما يحدث في درجة البيت الزجاجي فإن أشعة الشمس تتغلغل

---

(1) عبد العزيز،فتحي عبدا لله أبورضى(2006)،الأصول العامة في الجغرافية المناخية،مصر، دار المعرفة الجامعية،(ص299)

وتسخن الداخل إلا أن الزجاج يمنعها من الرجوع إلى الهواء المعتدل البرودة في الخارج. والنتيجة أن درجة الحرارة في البيت الزجاجي هي أكبر من درجات الحرارة الخارجية.كذلك الأمر بالنسبة لأثر الاحتباس الحراري فهو يجعل درجة حرارة كوكبنا أكبر من درجة حرارة الفضاء الخارجي. ومن المعروف كذلك أن كميات صغيرة من غازات الاحترار المتواجدة في الجو تلتقط حرارة الشمس لتسخن الأراضي والهواء والمياه مما يبعث الحياة على الأرض.

اذن ما هي ظاهرة الإحتباس الحراري؟

ظاهرة الاحتباس الحراري: هي الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض. وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة أو غازات الصوبة الخضراء ، وأهم هذه الغازات ، الميثان الذي يتكون من تفاعلات ميكروبية في حقول الأرز وتربية الحيوانات المجترة ومن حرق الكتلة الحيوية (الأشجار والنباتات ومخلفات الحيوانات)، كما ينتج من مياه المستنقعات الآسنة. وبالإضافة إلى الميثان هناك غاز أكسيد النيروز (يتكون أيضا من تفاعلات ميكروبية تحدث في المياه والتربة) ومجموعة غازات الكلوروفلوروكربون (التي تتسبب في تآكل طبقة الأوزون) وأخيرا غاز الأوزون الذي يتكون في طبقات الجو السفلي.

مفهوم العلماء للاحتباس الحراري

الاحتباس الحراري: هي ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في تدفق الطاقة الحرارية من البيئة و إليها. و عادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدلها. و عن مسببات هذه الظاهرة على المستوى

الأرضي أي عن سبب ظاهرة إرتفاع حرارة كوكب الأرض ينقسم العلماء إلى من يقول أن هذه الظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترت باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن 17 و 18 في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

أهمية المناخ وتأرجحه قد أصبح ظاهرة بيئية محيرة. فلما إنخفضت درجة الحرارة نصف درجة مئوية عن معدلها لمدة قرنين منذ عام 1570 م مرت أوربا بعصر جليدي جعل الفلاحين يهجرون من أراضيهم ويعانون من المجاعة لقلة المحاصيل. وطالت فوق الأرض فترات الصقيع. والعكس لو زادت درجة الحرارة زيادة طفيفة عن متوسطها تجعل الدفء يطول وفترات الصقيع والبرد تقل مما يجعل النباتات تنمو والمحاصيل تتضاعف والحشرات المعمرة تسعي وتنتشر. وهذه المعادلة المناخية نجدها تعتمد علي إرتفاع أو إنخفاض متوسط درجة الحرارة فوق كوكب الأرض

ولاحظ العلماء أن إرتفاع درجة الحرارة الصغرى ليلا سببها كثافة الغيوم بالسماء لأنها تحتفظ تحتها بالحرارة المنبعثة من سطح الأرض ولا تسربها للأجواء العليا أو الفضاء. وهذا مايطلق عليه ظاهرة الاحتباس الحراري أو مايقال بالدفيئة للأرض أو ظاهرة البيوت الزجاجية. مما يجعل حرارة النهار أبرد. لأن هذه السحب تعكس ضوء الشمس بكميات كبيرة ولاتجعله ينفذ منها للأرض كأنها حجب للشمس أو ستر لحرارتها. وفي الأيام المطيرة نجد أن التربة تزداد رطوبة. ورغم كثرة الغيوم وكثافتها بالسماء إلا أن درجة الحرارة لاترتفع لأن طاقة أشعة الشمس تستنفد في عملية التبخير والتجفيف للتربة.

ودرجة حرارة الأرض تعتمد علي طبيعتها وخصائص سطحها سواء لوجود الجليد في القطبين أو فوق قمم الجبال أو الرطوبة بالتربة والمياه بالمحيطات التي لولاها لأرتفعت حرارة الأرض. لأن المياه تمتص معظم حرارة الشمس الواقعة علي

الأرض. وإلا أصبحت اليابسة فوقها جحيما لايطاق مما يهلك الحرث والنسل. كما أن الرياح والعواصف في مساراتها تؤثر علي المناخ الإقليمي أو العالمي من خلال المطبات والمنخفضات الجوية. لهذا نجد أن المناخ العالمي يعتمد علي منظومة معقدة من الآليات والعوامل والمتغيرات في الجو المحيط أو فوق سطح الأرض [1].

أفادت دراسة أجرتها الأمم المتحدة أن التغيرات المناخية باتت تشكل خطراً وتهديداً كبيرين على ثلوج جرين لاند، فمن المحتمل ألا يكون في جرين لاند أي ثلوج عام 2100 في حالة ارتفاع درجات الحرارة هناك إلى ثلاث درجات بالفعل. العديد من الدراسات، التي أجريت في الماضي أشارت إلى ارتفاع درجة الحرارة بمعدل 1.4 حتى 2.0 درجة مئوية. لكن الدراسة الجديدة تشير إلى ارتفاع الحرارة إلى ثلاث درجات، منذرة بكوارث عديدة، في مقدمتها ذوبان ثلوج جرين لاند [1].

---

(1) مجلة National Geographic عدد تشرين أول 2007

ومن ناحية أخرى نشرت مجلة ساينس العلمية دراسة لباحثين من جامعة تكساس الأمريكية في أغسطس 2006 أوضحت أن ما بين ربيع 2002 وحتى شتاء 2005 ذاب في كل عام نحو 240 كيلومتر مكعب من الثلج في جرين لاند. وهذا الكم الهائل من الذوبان، الذي لا تزال جرين لاند تشهده قد تضاعف على عكس ما كان عليه الحال في السابق. ويقول مختصون أنه قد تكونت عدة مسطحات ثلجية في جرين لاند وهذه المسطحات تتكون عندما يذوب الثلج ليشكل بحيرات صغيرة مليئة بمياه جليدية حتى أطلق عليها مستنقعات ثلجية.

وفي حالة تحقق الكابوس وارتفعت درجة الحرارة إلى ثلاث درجات بالفعل ستذوب ثلوج جرين لاند بالفعل وسيعلو مستوى سطح البحر بنسبة 7 أمتار وسيشكل ذلك خطراً داهماً على سواحل الدول الأخرى. في هذا السياق أكد مجيب لطيف، من معهد لايبنيتس للعلوم البحرية في مدينة كيل الألمانية، صحة هذا الخبر ووصف ذوبان الثلوج في جرين لاند بأنه محتمل جداً. ويقول لطيف: "سينتج عن عملية ذوبان الثلوج غاز الميثان، وسيسبب ذلك ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية بمقدار درجة ونصف." وأما الذين لا يأبهون بحال الأرض وتغيراتها، فيرون في هذا الأمر فرصة ثمينة لاستخراج النفط من هذه المنطقة وكذلك الغاز الموجود بالقطب الجنوبي، الذي يشكل نسبة 25 بالمائة من مجموع المواد الخامة الموجودة بالعالم.

آلية الاحتباس الحراري

معظم الطاقة الأرضية المستقبلة تأتي من الشمس، وتكون هذه الطاقة على شكل إشعاعات قصيرة الموجة. تمتص الجزيئات الموجودة في الغلاف الجوي جزء منها في حين تستقبل الأرض الجزء الآخر لينعكس بدوره إلى الغلاف الجوي. توجد بعض الجزيئات تمتص الطاقة الصادرة من الأرض وتعيد أرسالها إلى الأرض مرة أخرى وبالتالي تمنع هذه الأشعة من الخروج خارج الغلاف الجوي. تتواجد هذه الجزيئات بشكل طبيعي على سطح الأرض وتحافظ على درجة حرارته (متوسط 30 درجة مئوية) .

المبحـــث الثاني :

كيف يحدث الاحتباس الحراري ؟

لكي نستطيع تفهم وتصور هذه العملية يجب فهم طبيعة الإشعاع الشمسي من حيث علاقته بالحرارة, فالطاقة الشمسية هي عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية Electromagnetic Waves , تتألف من العديد من الأطوال الموجية منها ما هو محصور في مدى ضيق جداً كالأشعة التي تستطيع العين البشرية رؤيتها والتي تعرف بالأشعة المرئية Visible Light. أما الموجات الأقصر من ذلك فتعرف بالأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet Light وما دونها أشعة اكس وأشعة جاما.

أما الأطوال الأكبر من ذلك فتعرف بالأشعة تحت الحمراء , Infra Red Radiation تعقبها موجات الميكروويف Microwaves ثم الأمواج الراديوية . إن الأشعة المرئية تمثل جزءً ضئيلاً للغاية من مجموع الأطوال الموجية للإشعاع الكهرومغناطيسي ومن ضمن خصائصها المتميزة بأنها ذات قدرة على اختراق طبقات الغلاف الجوي دون مقاومة تذكر كما تستطيع بنفس الطريقة اختراق زجاج النوافذ للوصول إلى الداخل ,بعكس الأشعة تحت الحمراء التي ليس لها القدرة على ذلك.

و تستمد الأرض حرارتها من الشمس يومياً وتفقد كمية منها متدفقة إلى الفضاء الخارجي مجدداً بما يحفظ لها نوعاً من الاتزان الحراري الذي يعود إليه فضل استمرار الحياة بالصورة التي نعرفها. [1]

(1) المرجع السابق

فمثلا لو افترضنا أن كمية الأشعة التي تسقط على الأرض تساوي 100 وحدة فإن -:

- 30% منها يرتد مرة أخرى للفضاء الخارجي.
- 19% منها يمتص في جو الأرض.
- 51% تمتصه الأرض ويؤدي هدا القدر إلى تسخين الأرض ثم تشع طاقة حرارية نحو الفضاء الخارجي على هيئة موجات إشعاعية طويلة الموجه(أشعة تحت الحمراء) .

ولذلك فإن التوازن الحراري لكوكب الأرض يتحقق بواسطة العمليات التالية:
تصطدم الأشعة الداخلة من الشمس (وخصوصاً الجزء المرئي منها) بسطح الأرض فتتحول إلى أمواج أكثر طولاً هي الأشعة تحت الحمراء , وفي الوقت الذي يتبقى جزءاً منها على شكل حرارة تدفئ سطح التربة والمياه , ينعكس قسم آخر منها إلى الغلاف الجوي فيعمل بخار الماء في الغلاف الجوي وكذلك غاز ثنائي أكسيد الكربون وغازات أخرى على احتجاز كميات من هذه الأشعة الحرارية في جو الأرض وتتسرب كميات منها إلى الفضاء , وبناءً على ذلك , فإن غاز ثنائي أكسيد الكربون (وبخار الماء وبعض الغازات الأخرى) يمتلك خاصية حجز الأشعة تحت الحمراء فيعمل بذلك نفس عمل اللوح الزجاجي الذي يسمح بدخول الأشعة الضوئية إلى حيز مغلق , بينما يمنع تسرب الحرارة.

يتألف الهواء الجوي بشكل أساسي من غازي النيتروجين (حوالي 79%) والأوكسجين (حوالي 20%)، إضافة إلى نسب ضئيلة جداً من غازات أخرى مثل ثاني أكسيد الكربون والآرغون. تعتمد الحياة كما نعرفها اليوم على توازن هذه النسب بهذا الشكل، وإن أي تغير في هذه النسب – حتى لو كان ضئيلاً – قد يؤدي إلى نتائج سلبية على نواح كثيرة من الحياة على الأرض .

يوجد غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل طبيعي في الغلاف الجوي. قبل قيام الثورة الصناعية كان تركيز ثاني أكسيد الكربون 280 جزءاً في المليون. رغم ضآلة هذه النسبة إلا أن غاز ثاني أكسيد الكربون قد لعب دوراً هاماً في الحفاظ على درجة حرارة الأرض دافئة ومناسبة

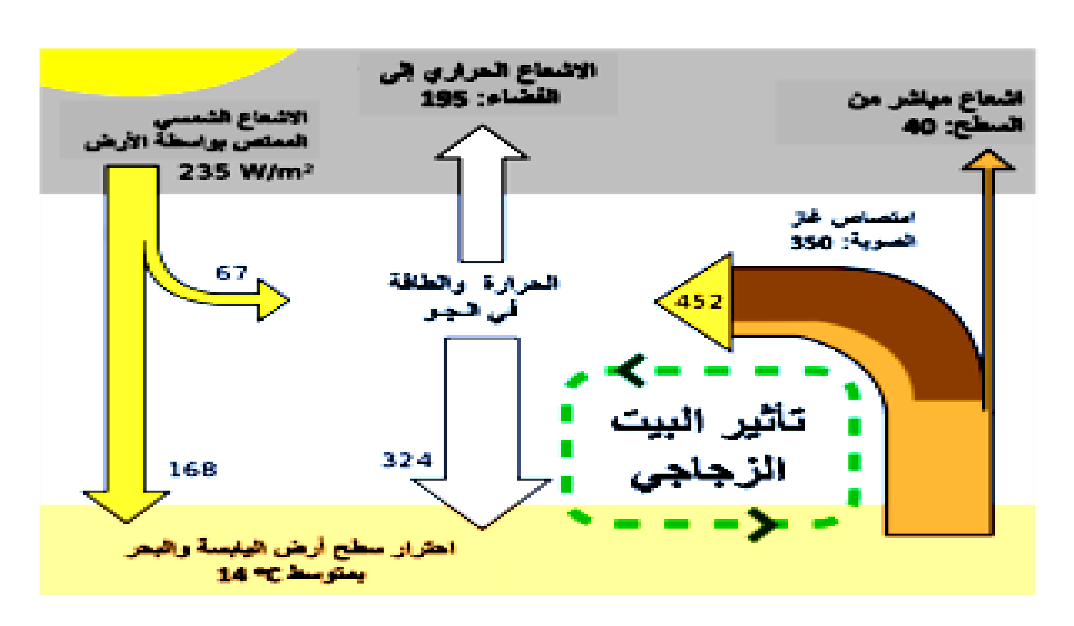
للحياة. يعود ذلك إلى قدرة جزيء ثاني أكسيد الكربون على حبس الطاقة الحرارية المنعكسة عن سطح الأرض، وبالتالي فبدلاً من ارتداد هذه الطاقة الحرارية إلى الفضاء الخارجي فإن هذا الغاز يقوم بحفظها (حبسها) قريباً من سطح الأرض. إذاً فإن الحفاظ على درجة حرارة مناسبة على الأرض قد اعتمد على هذا التركيز لثاني أكسيد الكربون (280 جزء في المليون). مع بدء الثورة الصناعية بدأ الإنسان باستخدام الوقود الأحفوري (نفط – غاز – فحم) بكميات كبيرة ومتزايدة. من المعروف أن الوقود الأحفوري يحتوي على كميات كبيرة من الكربون، فالغاز الطبيعي عبارة عن بضعة مركبات عضوية (هيدرو-كربونية)، والنفط هو مزيج معقد من مركبات عضوية تحتوي جميعها على الكربون والهيدروجين، والفحم عبارة عن كربون. عند حرق هذه المواد (تفاعلها من الأكسجين) تنتج أكاسيد العناصر الداخلة في تركيبها، وبشكل أساسي ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الهيدروجين (الماء). إذاً يُنتج حرق الوقود الأحفوري كميات من غاز ثاني أكسيد الكربون والتي تساهم كما رأينا في تسخين الغلاف الجوي عبر حبسها للحرارة .

في خمسينات القرن الماضي ارتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى 315 جزء في المليون ، ويبلغ حالياً 380. للوهلة الأولى قد لا تبدو هذه الأرقام كبيرة أو مثيرة للقلق إلا أن آثار هذه الزيادة مثيرة للقلق والخوف فعلاً، فقد أدت هذه الزيادة بالفعل إلى ازدياد في درجة حرارة الأرض، ومن المؤكد أنه اذا استمر تركيز ثاني أكسيد الكربون في الارتفاع فستستمر درجة حرارة الأرض بالارتفاع (نتيجة الاحتباس الحراري) بما يشكل تهديداً لكثير من جوانب الحياة على وجه الأرض، لأن كثيراً من مظاهر الحياة على الأرض تعتمد على بقاء درجات الحرارة ضمن حدود معينة. للأسف لا يوجد علاج يمكن أن يعالج آثار مشكلة الانحباس الحراري بشكل كامل ويعيد الزمن إلى الوراء لتعود درجة حرارة الأرض لما كانت عليه، وإن أقصى ما نستطيع فعله هو الحد منها وجعلها ضمن حدود مقبولة نوعاً ما فلا تهدد الحياة على الأرض.

ولاحظ العلماء أن إرتفاع درجة الحرارة الصغرى ليلا سببها كثافة الغيوم بالسماء لأنها تحتفظ تحتها بالحرارة المنبعثة من سطح الأرض ولا تسربها للأجواء العليا أو الفضاء. وهذا مايطلق عليه ظاهرة الاحتباس الحراري أو مايقال بالدفيئة للأرض أو ظاهرة البيوت الزجاجية. مما يجعل حرارة النهار أبرد. لأن هذه السحب تعكس ضوء الشمس بكميات كبيرة ولاتجعله ينفذ منها للأرض كأنها حجب للشمس أو ستر لحرارتها. وفي الأيام المطيرة نجد أن التربة تزداد رطوبة. ورغم كثرة الغيوم وكثافتها بالسماء إلا أن درجة الحرارة لاترتفع لأن طاقة أشعة الشمس تستنفد في عملية التبخير والتجفيف للتربة.

حرارة الأرض تعتمد علي طبيعتها وخصائص سطحها سواء لوجود الجليد في القطبين أو فوق قمم الجبال أو الرطوبة بالتربة والمياه بالمحيطات التي لولاها لأرتفعت حرارة الأرض. لأن المياه تمتص معظم حرارة الشمس الواقعة علي الأرض. وإلا أصبحت اليابسة فوقها جحيما لايطاق مما يهلك الحرث والنسل. كما أن الرياح والعواصف في مساراتها تؤثر علي المناخ الإقليمي أو العالمي من خلال المطبات والمنخفضات الجوية. لهذا نجد أن المناخ العالمي يعتمد علي منظومة معقدة من الآليات والعوامل والمتغيرات في الجو المحيط أو فوق سطح الأرض.

مخطط يبين تأثير الاحتباس الحراري



المصدر : موسوعة ويكي بيديا الحرة

فالأرض كما يقول علماء المناخ بدون الجو المحيط بها سينخفض درجة حرارتها إلي –15درجة مئوية بدلا من كونها حاليا متوسط حرارتها +15درجة مئوية. لأن الجو المحيط بها يلعب دورا رئيسيا في تنظيم معدلات الحرارة فوقها. لأن جزءا من هذه الحرارة الوافدة من الشمس يرتد للفضاء ومعظمها يحتفظ به في الأجواء السفلي من الغلاف المحيط. لأن هذه الطبقة الدنيا من الجو تحتوي علي بخار ماء وغازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وغيرها وكلها تمتص الأشعة تحت الحمراء. فتسخن هذه الطبقة السفلي من الجو المحيط لتشع حرارتها مرة ثانية فوق سطح الأرض. وهذه الظاهرة يطلق عليها الاحتباس الحراري أو ظاهرة الدفيئة أو الصوبة الزجاجية الحرارية. ومع ارتفاع الحرارة فوق سطح الأرض أو بالجو المحيط بها تجعل مياه البحار والمحيطات والتربة تتبخر. ولو كان الجو جافا أو دافئا فيمكنه استيعاب كميات بخار ماء أكثر مما يزيد رطوبة الجو. وكلما زادت نسبة بخار الماء بالجو المحيط زادت ظاهرة الاحتباس الحراري. لأن بخار الماء يحتفظ بالحرارة. ثم يشعها للأرض.

ولقد وجد أن الإشعاعات الكونية والغيوم تؤثر علي تغيرات المناخ بالعالم ولاسيما وأن فريقا من علماء المناخ الألمان بمعهد ماكس بلانك بهايدلبرج في دراستهم للمناخ التي نشرت مؤخرا بمجلة (جيوفيزيكال ريسيرتش ليترز) التي يصدرها الاتحاد الجيوفيزيائي الأمريكي. وقد جاء بها أنهم عثروا على أدلة علي العلاقة ما بين هذه الأشعة والتغيرات المناخية فوق الأرض. فلقد إكتشفوا كتلا من الشحنات الجزيئية في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي تولدت عن الإشعاع الفضائي. وهذه الكتل تؤدي إلي ظهور الأشكال النووية المكثفة التي تتحول إلى غيوم كثيفة تقوم بدور أساسي في العمليات المناخية حيث يقوم بعضها بتسخين العالم والبعض الآخر يساهم في إضفاء البرودة عليه. ورغم هذا لم يتم التعرف إلى الآن وبشكل كامل على عمل هذه الغيوم. إلا أن كميات الإشعاعات الكونية القادمة نحو الأرض تخضع بشكل كبير لتأثير الشمس. والبعض يقول أن النجوم لها تأثير غير مباشر على المناخ العام فوق الأرض. ويرى بعض العلماء أن جزءا هاما من الزيادة التي شهدتها درجات حرارة الأرض في القرن

العشرين، ربما يكون مرده إلى تغيرات حدثت في أنشطة الشمس، وليس فقط فيما يسمى بالاحتباس الحراري الناجم عن الإفراط في استخدام المحروقات.

وقد قام الفريق الألماني بتركيب عدسة أيونية ضخمة في إحدى الطائرات. فوجدوا القياسات التي أجروها قد رصدت لأول مرة في الطبقات العليا من الغلاف الجوي أيونات موجبة ضخمة بأعداد كثيفة. ومن خلال مراقبتهم وجدوا أدلة قوية بأن الغيوم تلعب دورا هاما في التغير المناخي حسب تأثيرها على الطبقات الأيونية وتشكيل ونمو هذه الجزيئات الفضائية في الطبقات العليا من الغلاف الجوي. مما يؤيد النظرة القائلة بأن الأشعة الكونية يمكن أن تساهم في التغيرات المناخية وتؤثر على قدرة الغيوم على حجب الضوء.

وفي مركز (تيندال للأبحاث حول التغيرات المناخية) التابع لجامعة إيست أنجليا في بريطانيا إكتشف مؤخرا أهمية الغيوم في المنظومة المناخية وأن للغيوم تأثيرا قويا في اختراق الأشعة للغلاف الجوي للأرض. لأن الغيوم تمنع بعض إشعاعات الموجات القصيرة الوافدة نحو الأرض، كما تمتص إشعاعات أرضية من نوع الموجات الطويلة الصادرة عن الأرض مما يسفر عن حجب هذه الأشعة القصيرة وامتصاص الأشعة الطويلة برودة وزيادة حرارة الغلاف الجوي على التوالي. فقد يكون تأثير السحب كبيرا لكن لم يظهر حتي الآن دليل يؤيد صحة ذلك. لأن السحب المنخفضة تميل إلى البرودة، بينما السحب العليا تميل وتتجه نحو الحرارة. لهذا السحب العليا تقوم بحجب نور الشمس بشكل أقل مما تفعله السحب المنخفضة كما هو معروف[1].

(1) ويكي بيديا الموسوعة الحرة

لكن الغيوم تعتبر ظواهر قادرة على امتصاص الأشعة تحت الحمراء. لأن الغيوم العالية تكون طبقاتها الفوقية أكثر برودة من نظيرتها في الغيوم المنخفضة وبالتالي فإنها تعكس قدرا أقل من الأشعة تحت الحمراء للفضاء الخارجي. لكن ما يزيد الأمر تعقيدا هو إمكانية تغير خصائص السحب مع تغير المناخ، كما أن الدخان الذي يتسبب فيه البشر يمكن أن يخلط الأمور في ما يتعلق بتأثير ظاهرة الاحتباس الحراري على الغيوم.

ويتفق كثير من علماء الجيوفيزياء على أن حرارة سطح الأرض يبدو أنها بدأت في الارتفاع بينما تظل مستويات حرارة الطبقات السفلى من الغلاف الجوي على ما هي عليه. لكن هذا البحث الذي نشر حول تأثير الإشعاعات الكونية يفترض أن هذه الإشعاعات يمكنها أن تتسبب في تغييرات في الغطاء الخارجي للسحب. وهذا الغطاء قد يمكن تقديم شرحا للغز الحرارة. وأن الاختلاف في درجات الحرارة بالمناخ العالمي ليس بسبب التغيرات التي سببها الإنسان على المناخ.لأن الشواهد علي هذا ما زالت ضعيفة. فهذا التأثير يفترض أن يظهر في ارتفاع كامل في الحرارة من الأسفل نحو الغلاف الجوي.ورغم أن العلماء رؤوا أن التغييرات الطارئة على غطاء السحب يمكن أن تفسر هذا الاختلاف، فإنه لم يستطع أحد أن يقدم دليلا عن أسباب الاختلافات الموجودة في مستويات الحرارة بالمناخ العالمي. لكن الدراسة الأخيرة رجحت أن تكون الأشعاعات الكونية، وهي عبارة عن شحنات غاية في الصغر وتغزو مختلف الكواكب بقياسات مختلفة حسب قوة الرياح الشمسية وربما تكون هذه هي الحلقة المفقودة في تأثير الأشعة الكونية علي المناخ فوق كوبنا.

وفي جبال الهيملايا وجدت 20 بحيرة جليدية في نيبال و 24 بحيرة جليدية في بوتان قد غمرت بالمياه الذائبة فوق قمة جبال الهيملايا الجليدية مما يهدد المزروعات والممتلكات بالغرق والفيضانات لهذه البحيرات لمدة عشر سنوات قادمة. وبرجح العلماء أن سبب هذا امتلاء هذه البحيرات بمياه الجليد الذائب. وحسب برنامج البيئة العالمي وجد أن نيبال قد زاد معدل حرارتها 1 درجة مئوية وأن الغطاء الجليدي فوق بوتان يتراجع 30 –40 مترا في

السنة. وهذه الفيضانات لمياه الجليد جعلت سلطات بوتان ونيبال تقيم السدود لدرأ أخطار هذه الفيضانات.

- يحتجز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الجو بعض حرارة كوكب الأرض، وهذا يجعل الأرض أكثر سخونة، وقد يؤدي هذا الاحتباس الحراري إلى خفض الهطول على الأرض، فتتصحر مناطق وقد لا تعود ملائمة لمعظم النباتات.

- كذلك يتفاعل ثاني أكسيد الكربون في الجو مع الماء فتنتج هطول حمضية، يمكن أن تؤدي إلى هلاك النباتات [1].

الموسى، جمال (2007) ، الاحتباس الحراريGlobal warming / دائرة الأرصاد الجوية - الأردن .

التوازن الحراري

إن كمية الإشعاع الشمسي الذي تتلاقها الكرة الأرضية في الطبقات العليا من الغلاف الجوي والذي يمتص من قبل الغلاف الجوي يساوي تقريبا الإشعاع الأرضي المنبعث خلال فترة طويلة. يعكس الغلاف الجوي العلوي 30% من الإشعاع الشمسي الوارد، ويتبقى 70% منه ليصل إلى الأرض. ولكي تبقى الأرض في حالة توازن حراري ينبغي أن تعكس مقدار مساوي إلى 70% النافذة إلى الأرض.

كما ان المصادر الحقيقية للغازات المنبعثة التي تسبب مثل هذه التغيرات البيئية والمناخية الحادة هي الصناعات والأعمال والاستخدامات الكثيفة في الدول المتقدمة التي تعتمد على الوقود الأحفوري بشكل كبير. فمثلا تشكل أوربا واليابان وأمريكا الشمالية مجتمعة مايقرب من 15 % من سكان العالم, إلا انهم مسؤولون عن مايقدر بثلثي غاز ثاني أكسيد الكربون (66 %) المنبعث في الجو حتى يومنا هذا. وأما الولايات المتحدة الأمريكية التي لايزيد عدد سكانها عن 5 % من سكان العالم فهي مسؤولة عن مايقدر بربع (25 %) الغازات المنبعثة في الأجواء العالمية. أي أن أقل من 20 % من سكان العالم يتسببون باطلاق أكثر من 91 % من الغازات المدمرة في الأجواء العالمية. وتنتشر هذه الغازات في الغلاف الجوي بواسطة الرياح ليعاني منها من أطلقها ومن لم يطلقها على حد سواء. وتقول التقارير الصادرة في هذا المجال أن الولايات المتحدة الأمريكية تملك مايقرب من 130 مليون سيارة, تنفس من الكربون مايعادل كل ماينفسه كامل الاقتصاد الياباني. والولايات المتحدة الأمريكية هي الدولة الوحيدة مابين الدول الثمانية الكبار التي لم توقع على اتفاقية كيوتا لخفض الانبعاثات الغازية في العالم.

هذا الواقع الذي لا تستطيع فيه لا الأفراد ولا حتى الدول الصغيرة والكبيرة منفردة التأثير فيه بشكل معقول, يحتاج إلى تعاونا وتضامنا دوليا كاملا لإصلاحه. وفي نفس الوقت لو فكرنا مليا بالأمر لوجدنا أنفسنا جميعا متهمين, ويمكن لكل منا أينما وجدنا على سطح هذا الكوكب

الذي ندمره المساهمة الفعالة في خفض حقيقي لكميات الطاقة المستنزفة غير القابلة للتعويض وكذلك خفض التلوث البيئي قبل أن ينتقم منا بلا رحمة. فهناك مثلا إمكانية لتوليد الكهرباء باستخدام الرياح أو الأشعة الشمسية, هذه الطاقة التي تسمى بالخضراء والنظيفة. ويمكننا أيضا استخدام النقل العام بدلا من اعتلاء كل منا سيارته العامة أو الخاصة وخفض عدد الرحلات والمشاوير غير الضرورية في السيارات والطيارات. ويمكننا أيضا إغلاق صنابير المياه وترشيد استخدامها. وهكذا أيضا بالنسبة للإضاءة التي يمكن الاستغناء عنها, وإغلاق الكمبيوتر الذي لا نستخدمه. فاليابانيون دعوا مجتمعهم إلى عدم ارتداء ربطة العنق كي يخفضوا حاجتهم للتكييف في الصيف أثناء العمل. والشعوب الاسكندنافية تستخدم الدراجات الهوائية للذهاب إلى العمل والتنزه أيضا, وحتى وزرائهم. والأبنية المعزولة جيدا مثل الترابية القديمة مثلا تحتاج أقل بكثير للتدفئة شتاء وللتبريد صيفا. وهناك صفا كاملا من الممكنات لتوفير الطاقة وخفض التلوث البيئي وخصوصا عند الهادرين للثروات.

---

(1) المرجع السابق

المبحــث الثالـــــث:

الآراء المختلفة عن مفهوم الاحتباس :

أظهرت دراسة حديثة ان تأثير العوامل الطبيعية على حرارة كوكبنا لا يقل أهمية عن تأثير التغيرات التي يدخلها الإنسان على الطبيعة، معلومات جديدة تزيد من حدة الجدل حول من يتحمل بشكل أكثر وزر التلوث الذي نعاني منه بشكل متزايد .



محطة للطاقة في هاناو غرب ألمانيا (المصدر مجلة ساينس العلمية)

يبدو أن الدراسة الجديدة التي قدمها فريق من جامعة ستوكهولم ستغير مسار النقاش الدائر حول ارتفاع درجة حرارة الأرض. فقد أثبت الفريق أن القرنين الحادي عشر والثاني عشر شهدا ارتفاعاً مشابهاً في درجتها كالذي نشهده اليوم. ومما يعنيه ذلك أن النظرية القائلة بأن حرارة الأرض في ارتفاع مستمر بسبب التغيرات التي يحدثها الإنسان على البيئة أصبحت في حاجة إلى مراجعة. ويقترح العلماء أن دور العوامل الطبيعية المؤدية إلى تغير درجات الحرارة أكبر بكثير من دور التغيرات التي يحدثها الإنسان[1].

سيف (2009).بوادر مشجعة لوقف تصاعد ظاهرة الاحتباس الحراري.مجلة ساينس العلمية.15/إبريل/2009م.

يحتفظ الجليد بمعلومات وفيرة عن الحالة المناخية

في تسعينات القرن الماضي أجرى العالم الأمريكي مايكل مان أبحاثاً موسعة على ظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض بالاشتراك مع فريق عمل من جامعة كاليفورنيا. وقد أُجريت الدراسة على نصف الكرة الأرضية الشمالي، حيث تم قياس تطور درجات الحرارة هناك على مدى القرون العشر الماضية. وما أن نشرت نتائجها عام 1998 حتى أصبحت حجر زاوية في الأبحاث البيئية. ومما أظهرته هذه النتائج أن درجة حرارة الأرض بقيت مستقرة نسبياً حتى بدايات القرن العشرين. وبعد ذلك عانت من ارتفاع متسارع في فترة زمنية قصيرة نسبياً. وجاءت خلاصة الدراسة على شكل رسم بياني توضح العلاقة بين الزمن على المحور الأفقي وبين تطور درجات الحرارة على المحور الرأسي. وقد نتج عن ذلك ما يشبه عصا رياضة الهوكي، وهي عصا مستقيمة تنتهي بانثناءة في الاتجاه الرأسي تستخدم لضرب الكرة. وفي حين تعكس الاستقامة استقرار درجة الحرارة، فإن الانثناءة تعكس صعودها المفاجيء في الفترة الأخيرة. لذلك عُرف هذا الرسم البياني باسم "عصا الهوكي".

عصا الهوكي

كان التفسير المنطقي لعصا الهوكي هو أن درجة حرارة الأرض ارتفعت في القرن العشرين ارتفاعاً حاداً بسبب الثورة الصناعية الحديثة. وهذا ما جعل نظرية العالم مان دليلاً على تأثير كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من المصانع على الحرارة المذكورة. وعلى ضوء ذلك أصبح عصا الهوكي أيقونةً لدى المنادين بحماية البيئة، وتشكل تيار من الأبحاث العلمية انطلق من نظرية العصا هذه وساهم في التعريف بأخطار انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون على الجو. أما الزخم الحقيقي الذي اكتسبته حركة المحذرين من ارتفاع الحرارة فكان من خلال اتفاقيات كيوتو التي نظمت نسبة الغازات المسموح انبعاثها في الجو.

المصدر السابق



صورة تظهر النشاط الشمسي على شكل مجالات مغناطيسية(المصدر موقع دوتشيه فيله)

في دراستهم المنشورة في العدد الجديد من مجلة العلوم الطبيعة الأمريكية "Nature" قام فريق جامعة ستوكهولم بدراسة تراكمات المحيطات وطبقات الجليد وحلقات جذوع الأشجار، وهي مصادر لا تزال تحتفظ بمعلومات وفيرة عن الظروف المناخية قبل مئات السنين. على سبيل المثال يمكن تقدير عمر الشجرة من عدد الحلقات الموجودة في جذعها، ومن سماكة الحلقات يمكن معرفة درجة الحرارة في ذلك العام. وقد أظهرت نتائج أبحاث الفريق السويدي أن درجات الحرارة كانت متأرجحة خلال القرون العشرة الماضية. وعليه فإن مستواها قبل 8 قرون اقترب منه قبل خمسة عشر عاماً. وجاء الرسم البياني لدراسة الفريق السويدي مخالفاً لعصى الهوكي السابقة. وبذلك ظهرت نظرية جديدة مخالفة لنظرية العالم مايكل مان. أما خلاصتها فتقول إن تأثير عوامل طبيعية مثل عدم انتظام النشاط الشمسي تفوق بكثير تأثير نشاطات الإنسان.

وسبق هذه الدراسة بحث من العالم الألماني هانس فون شتورش وفريقه تناولا فيه الأخطاء التي سقط فيها مايكل مان وجماعته، وانتقد البحث الذي نشرته مجلة البحوث العلمية الشهيرة "Science". قلة المعلومات التي اعتمد عليها فريق مان، والتي أدت إلى نتيجة غير دقيقة أخفت التأرجحات الحرارية في الفترات الزمنية السابقة. كما أوضح أن هناك خطأً في تصميم البرنامج الذي اعتمد عليه فريق مان في تقييم النتائج الميدانية التي جمعها. فقد حلل فريق شتورش نتائج فريق مان باستخدام طريقة إحصائية أخرى أظهرت نتائج مختلفة عن تلك التي انتهى إليها فريق مان.

استمرار الخطر

إن نتيجة أبحاث الفريق السويدي والفريق الألماني وغيرهما لا تنفي حدوث ارتفاع في درجات الحرارة حالياً، لكنها تحذر من أن الفهم الخاطئ لأسبابه يؤدي إلى نتائج مضللة. وربما أدت توقعات درجات الحرارة في الفترة القادمة إلى نتيجة مفادها أنها آخذة بالانخفاض على كوكبنا. ومما يعنيه ذلك حسب نظرية عصا الهوكي أن المشكلة قد انتهت ودرجة حرارة الأرض تعود إلى طبيعتها، وبذلك يتم إهمال العوامل الطبيعية الأكثر تأثيراً على درجات الحرارة ويصبح تحليلنا للمشكلة خاطئ بشكل كبير.

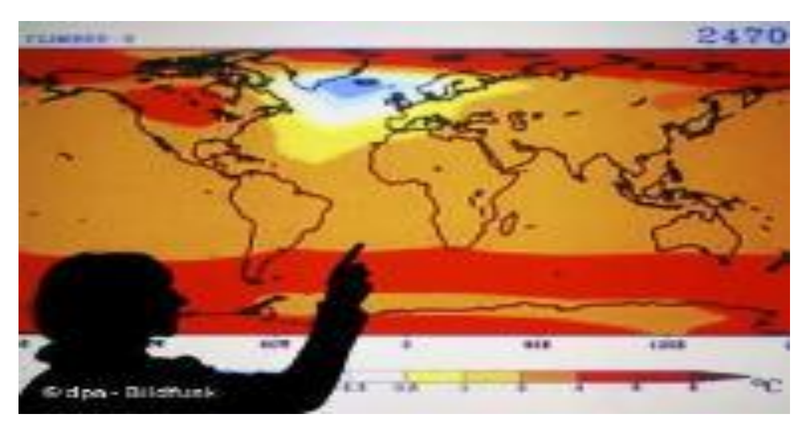
ويتفق العلماء على أن خطر غاز ثاني أكسيد الكربون لا يزال قائماً، فزيادة نسبتة تسهم بلا شك في رفع درجة الحرارة وتتسبب في ظاهرتي الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية. وهكذا فإن النظريات الحديثة لا تبريء غاز ثاني أكسيد الكربون ولا تخفف من آثار التلوث البيئي التي سببها الإنسان، لكنها تدعو إلى فهم التغيرات المناخية في ظل العوامل الطبيعية المؤثرة وليس فقط كنتيجة سلبية لنشاط الإنسان.

كذلك يتفق معظم العلماء على أن التكهن الدقيق لحجم الاحتباس الحراري المستقبلي غير ممكنا على الإطلاق, إلا أنه أصبح واضحا اليوم أن خطر الانبعاثات الغازية الناجمة عن احتراق الوقود الاحفوري يهدد العالم بأثره. وقد أنذرت الهيئة العالمية للتغيرات المناخية لضرورة خفض نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي الذي وصلت نسبته إلى مرة ونصف من المستوى الذي كان عليه في الجو قبل الثورة الصناعية. إلا أن بعض مؤسسات الطاقة العالمية تتوقع بأن تركيز هذا الغاز في الغلاف الجوي سوف يتزايد بحجم 70 % بقدوم عام 2030 نتيجة لازدياد الكميات البترولية والفحمية والغازية المحروقة نظرا لازدياد الحاجة العالمية مع تزايد العدد السكاني في العالم.

ويقول العلماء أن التغيرات المناخية والبيئية التي حدثت خلال العقدين الماضيين

وخصوصا خلال السنوات القليلة الماضية لم تشهدها الكرة الأرضية منذ قرون وحتى منذ آلاف السنين. ويجب علينا أن نكون منذرين في أننا وفي أي وقت قادم قد نصل إلى ظروف بيئية ومناخية سريعة التطور, مدمرة وغير قابلة للتراجع والعودة إلى الظروف الطبيعية لأن المعدلات الحرارية العالمية تستمر في الارتفاع.

ارتفاع غير مسبوق في درجة حرارة الأرض ينذر باخطار كارثية



التغير المناخي ظاهرة تؤرق جميع انحاء الكرة الارضية وان كان ذلك بدرجات متفاوتة(دوتشي فيلي)

أثبتت دراسة قام بها المركز الأمريكي الوطني للأبحاث أن الكرة الأرضية شهدت ارتفاعا في متوسط درجة حرارتها هذا العام لم تشهده منذ 400 عام. هذه الزيادة الحادثة تدق مجددا ناقوس الخطر والمطلوب وضع حد لظاهرة الاحتباس الحراري.

تشهد الكرة الأرضية ارتفاعا متسارعا وملحوظا في درجات الحرارة وفقا لتحليلات العلماء والخبراء بالجو. وتشير تنبؤات العلماء إلى أن الأعوام المقبلة ستشهد تزايدا متوقعا، نظرا لعملية التغير المناخي الكبير والذي يرتبط في جذوره بطبيعة النشاط البشري والصناعي وكذلك بمفهوم التنمية المستديمة، الأمر الذي ينذر بحدوث كارثة بشرية إذا لم يتم مكافحة التلوث من خلال وضع قوانين وضوابط تقلل من حجمه وتعمل على إعادة التوازن لمدخلات النظام البيئي.

وفي هذا الإطار، سجل العام 2005 أعلى درجة حرارة منذ بدء عمليات الرصد الجوي، مما يعد مؤشرا على تدهور النظام المناخي العالمي. وقد كان للسياسات العالمية للدول الصناعية أثر في تفاقم هذا الوضع، على سبيل المثال عملت إدارة الرئيس الأمريكي بوش على عرقلة تطبيق القرارات المتعلقة بتخفيض الغازات المنبعثة والتي تتسبب في ظاهرة الاحتباس الحراري، حرصا منها على عدم عرقلة النشاط الصناعي. يذكر أن ربع كمية الغازات المنبعثة في العالم تنطلق من الولايات المتحدة الأمريكية وحدها.

ان استخدام الوقود العضوي يؤدي إلى انبعاث المزيد من الغازات في الجو.وفي دراسة أجراها المركز الأمريكي الوطني للأبحاث (NRC: National Research Council) بيّن فيها أنّ الكرة الأرضية، وعلى ضوء كثير من الحقائق البيئية، لم تشهد مثل هذا الارتفاع في درجات الحرارة منذ 400 عام وانّ هذا الارتفاع مرشح للزيادة. ومثل هذا الاستنتاج توصلت إليه أيضا وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية ناسا، حيث سجلت دراساتها ارتفاع معدل درجة حرارة كوكب الأرض منذ عام 1890 خمس مرات، جميعها وقعت في العقد الأخير، أي في السنوات من 1998 الى 2005.

وقد تعاقبت على تطور الكون أطوار طغى عليها ارتفاع في درجة الحرارة أو البرد، وانعكست هذه التغيرات على طبيعة ونوعية الكائنات الحية. فقد عاشت حيوانات الماموث في أوروبا وشمال ألمانيا قبل 20 ألف عام، بينما احتلت التماسيح وسط أوروبا قبل 50 مليون عام، واستظلت بالنخيل الذي كان ينمو هناك. غير أن هانس يواخيم شيلنهوبر، مدير معهد بوتسدام لأبحاث آثار المناخ، يرى أن التغير الحالي الذي نشهده غير مسبوق، ويوضح بأنّنا نوجد في وقت هو الأكثر حرارة على وجه الأرض وأنّه إذا لم تبذل الجهود للحد من أسباب هذا الارتفاع، فإننا قد نجد أنفسنا ننتقل من العصر الدافئ الذي نعيش فيه إلى عصر ساخن.

دلمولينو،ألكسندر.وآخرون(2006).الإنسان والبيئة.بيروت:دار عويدات للنشر والطباعة.

ظاهرة الاحتباس الحراري بين الحقيقة والوهم

اختلف الناس حول اسباب الاحتباس الحراري من مؤيد ومعارض ورغم ان المعارضين قلة الا ان تفسيراتهم منطقية بعض الشيء .

رأي المؤيدين

ويرى المؤيدون لفكرة أن زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري هي المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض أن زيادة نسب غازات الاحتباس في الغلاف الجوي تؤدي إلى احتباس كمية أكبر من الأشعة الشمسية، وبالتالي يجب أن تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بصورة أعلى من معدلها الطبيعي؛ لذلك قاموا بتصميم برامج كمبيوتر تقوم بمضاهاة نظام المناخ على سطح الأرض، وأهم المؤثرات التي تؤثر فيه، ثم يقومون دوريًّا بتغذيتها بالبيانات الخاصة بالزيادة في نسب انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وبآخر ما تم رصده من آثار نتجت عن ارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي؛ لتقوم تلك البرامج بحساب احتمالات الزيادة المتوقعة في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة لزيادة نسب الانبعاثات في المستقبل.

رأي المعارضين

أما المعارضون وهم قلة؛ فيرون أن هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم التأكد من تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض ترجع الي التغيرات الطبيعية .

أما مَن يرون عدم التأكد مِن تسبب زيادة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض؛ فيجدون أن أهم أسباب عدم تأكدهم التقصير الواضح في قدرات برامج الكمبيوتر التي

تُستخدَم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية المستقبلية في مضاهاة نظام المناخ للكرة الأرضية؛ وذلك لشدة تعقيد المؤثرات التي يخضع لها هذا النظام، حتى إنها تفوق قدرات أسرع وأفضل أجهزة الكمبيوتر، كما أن المعرفة العلمية بتداخل تأثير تلك المؤثرات ما زالت ضئيلة مما يصعب معه أو قد يستحيل التنبؤ بالتغيرات المناخية طويلة الأمد .

بداية فكرة جديدة

كما يوجد الآن حركة جديدة تنادي بأن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية؛ حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض، والتي تحتوي على جزيئات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء؛ لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض.

وفي النهاية ما زال العلماء بين مؤيد ومعارض، ولم يجد السؤال عن سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض في العقد الأخير إجابة حاسمة، فهل هو الاحتباس الحراري؟ أم هي الرياح الشمسية؟ لم يعرف أحد بشكل قاطع بعد، إلا أن الواضح أن العالم في حاجة ماسة إلى تخفيض ملوثاته بجميع أشكالها، سواء في الماء أو الهواء أو التربة؛ للحفاظ على صحة وقدرة ساكني هذا الكوكب [1] .

---

(1) وهبي , صالح (2001) , قضايا عالمية معاصرة, الطبعة الأولي, دار الفكر , دمشق, سورية..

الفصــــل الثـــاني [مسببات الاحتباس الحراري]

- ✓ **المبحث الأول : العناصر الرئيسية المسببة للاحتباس الحراري**
- ✓ **المبحث الثاني : دور النشاط البشري في زيادة نسبة الغازات الضارة بالبيئة**
- ✓ **المبحث الثالث : عوامل اخرى مساعدة للاحتباس الحراري .**

المبحـــــث الأول :

- ## العناصر الرئيسية المسببة للاحتباس الحراري

في نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الإنسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات, ومنذ الثورة الصناعية وحتى الآن ونتيجة لاعتمادها على الوقود الاحفوري " فحم، بترول، غاز طبيعي " كمصدر أساسي ورئيس للطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكاربون في الصناعات بشكل كبير، أدى ذلك حسب رأي العلماء على زيادة الدفء على سطح الكرة الأرضية وساعدت في ما يعرف بـ "ظاهرة الاحتباس الحراري " Global Warning وهذا ناتج عن زيادة الغازات الدفيئة.

الغازات الدفيئة

تعد المركبات الكيميائية التالية أهم الغازات الدفيئة وهي:

1- بخار الماء
2- ثاني أكسيد الكربون(CO_2)
3- أكسيد النيتروز (N_2O)
4- الميثان (CH_4)
5- الأوزون (O_3)
6- الكلورفلوركربون (FCs)

دور الغازات الدفيئة:

الطاقة الحرارية التي تصل الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وكذلك تعمل على تبخير المياه وحركة الهواء أفقيا وعموديا؛ وفي الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل إشعاعات طويلة " تحت الحمراء ", بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساويا لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلى الفضاء. وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين وهو 15°م .

والغازات الدفيئة " تلعب دورا حيويا ومهما في اعتدال درجة حرارة سطح الأرض " حيث:

- تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية وتعكس جزء من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي, وجزء من هذه الطاقة أو الإشعاعات يمتص من خلال بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. وهذه الغازات هي الغازات الدفيئة التي تلعب دورا حيويا ورئيسا في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

- حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وبمعدلها الطبيعي " أي بحدود 15°م ". ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلى 18°م تحت الصفر.

مما تقدم ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن: إن زيادة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين. فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

مؤشرات لبداية حدوث هذه الظاهرة

1- يحتوي الجو حاليا على 380 جزءا بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة الـ 275 جزءً بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية. ومن هنا نلاحظ ان مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي 30%عما كان عليه تركيزه قبل الثورة الصناعية.

2- ان مقدار تركيز الميثان ازداد إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية.

3- الكلوروفلوركاربون يزداد بمقدار 4% سنويا عن النسب الحالية.

4- أكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي 18% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية (حسب آخر البيانات الصحفية لمنظمة الأرصاد العالمية)

من ذلك نجد أن تلك المتغيرات المناخية قد أدت إلى:

أ- ارتفاع مستوى المياه في البحار من(0.3−0.7 قدم) خلال القرن الماضي.

ب- ارتفعت درجة الحرارة ما بين(0.4 – 0.8°م) خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية المعنية بالتغيرات المناخية التابعة للأمم المتحدة.

جدول 2 يوضح أهم الغازات التي يتسبب زيادة تركيزها في الغلاف الجوي إلى ظاهرة الانحباس الحراري وهي المسؤولة عن مواسم الشتاء الأكثر دفئا ومواسم الربيع المبكر عن موعدها خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين في النصف الشمالي من الكرة الأرضية. وأيضا يوضح الجدول النسبة المئوية المشاركة كل نوع من هذه الغازات في مشكلة الانحباس الحراري،

إذ يتصدر غاز ثاني أكسيد الكربون هذه المجموعة ويتسبب بأكثر من 60% من انحباس إشعاع الأرض من الأشعة تحت الحمراء في طبقة التربوسفير.

جدول 2 : نسبة مساهمة الغازات في ظاهرة الانحباس الحراري.

النسبة المئوية (%)	الغاز
%64	ثاني أكسيد الكربون CO_2
%19	الميثان CH_4
%11	الكلوروفلوكاربونات CFCs
%6	ثاني أكسيد النيتروجين N_2O

المصدر : منظمة الأرصاد الجوية العالمية:البيان العلمي والفني لمؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في مدينة جنيف في الفترة 29/10-7/11/1990

وأظهرت دراسة التفاعلات بين المحيطات والتيارات الهوائية أن التيارات الهوائية القطبية التي تتجه من الطبقة الجوية العليا إلى الطبقة السفلي تهب بقوة اكبر فوق المحيطات الحارة ناقلة بذلك الرياح الحارة والرطبة إلى أمريكا الشمالية وأوربا وآسيا متسببة في مواسم شتاء اكثر دفئا وربيع مبكر في القسم الشمالي من الأرض.

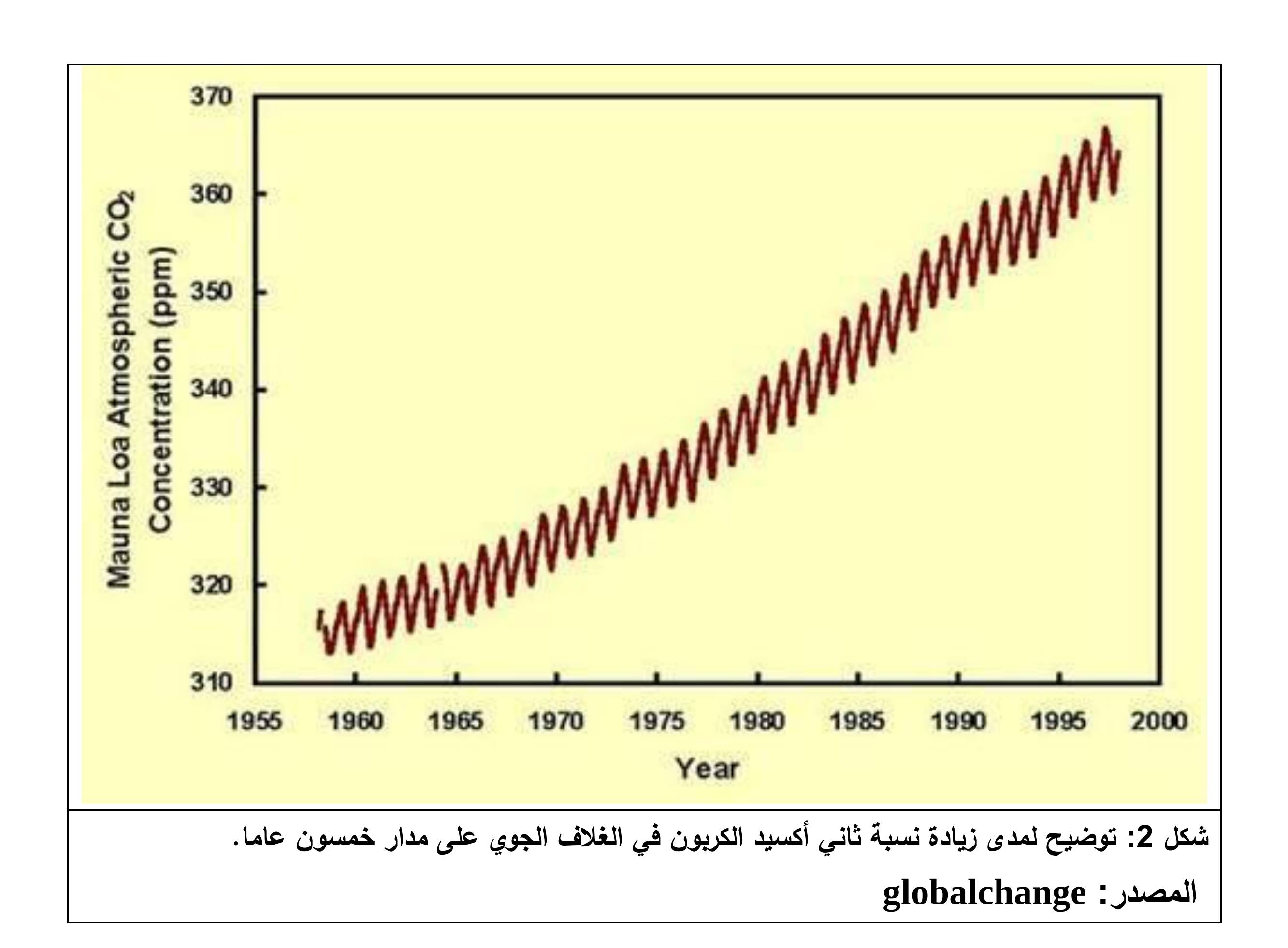
أن معدلات حرارة سطح الأرض في النصف الكرة الشمالي ارتفعت خلال اشهر الشتاء خمس درجات مئوية خلال الأعوام الثلاثين الأخيرة أي اكثر بعشر مرات من الارتفاع العالمي. أن الشتاء الأكثر دفئا سيؤدي إلى ظروف مناخية اكثر رطوبة في أوربا وفي غرب الولايات المتحدة وستكون أوربا الغربية اكثر المناطق تعرضا للعواصف التي تهب من الأطلسي. وأشار الباحثون إلى أن هذا التوجه إلى ارتفاع الحرارة سيتواصل في الأعوام ال30 المقبلة بالتزامن مع تزايد تكثف غازات الاحتباس الحراري في الجو.

- **الغازات (الدفيئة) المسببة للانحباس الحراري**

وفيما يلي عرض موجز لمصادر أهم غازات الانحباس الحراري:

- **غاز ثاني أكسيد الكربون**

مصادر التلوث بهذا الغاز ناتجة عن استخدام أنواع الوقود الاحفورية المختلفة من فحم وبترول ومن تخمر المواد السكرية سواء من الكائنات الدقيقة أو بالطرق الكيميائية ومن تنفس النبات و الحيوان ومن تحللها بعد موتها. وتلعب وسائل المواصلات ومصانع الإنتاج المختلفة دور أساسي في زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في جو المدن [1].



شكل 2: توضيح لمدى زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي على مدار خمسون عاما.

المصدر: globalchange

إن ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو سيؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض و خصوصاً في المدن المزدحمة بوسائل المواصلات. و إذا استمرت الزيادة لهذا الغاز سيؤدي ذلك إلى ارتفاع حرارة الكرة الأرضية وقد ينتج عن ذلك ذوبان الجليد و ارتفاع مستوى المحيطات وحدوث فياضانات و خلل في النظام البيئي . هذا بالإضافة إلى أنة في الأماكن الرطبة يؤدي تلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكربون إلى تكوين رذاذات حمضية كربونية تلحق أضرار بالنباتات و الحياة المائية و الأبنية التي تبنى بالحجر الجيري مكونا كربونات الكالسيوم التي تتفتت بسهولة.

- **غاز الميثان**

يعتبر غاز الميثان من الغازات الطبيعية في الغلاف الجوى و هو ينتج من التفاعلات الكيماوية في الظروف اللاهوائية في الغابات و البرك و المستنقعات هذا بالإضافة إلي خروجه مع غازات البراكين و من حقول الغار الطبيعي. و نتيجة لنشاطات الإنسان المختلفة بدأت كميات إضافة من هذا الغاز تصل إلى الجو خاصة النشاطات المتعلقة بتربية الحيوان في الحظائر و محطات معالجة المياه العادمة و مكبات النفايات الصلبة.

- **الكلور فلور كربونات**

بالإضافة إلى غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان المسببة للانحباس الحراري هناك مجموعة من غازات أخرى تمثل ما يزيد على 11% من هذه الظاهرة و هي مجموعة الكلور فلور كربونات و يندرج تحت هذه المجموعة العديد من الغازات التي لها دور فعال في تآكل طبق الأوزون بالإضافة إلى دورها في الإنحباس الحراري و تصنف ثالثاً بعد ثاني أكسيد الكربون و الميثان من حيث دورها في إحداث الظاهرة. هذه المركبات هي من صنع الإنسان و لم توجد في الطبيعة قبل الثورة الصناعية و قد ازداد انبعاث هذه الغازات في الهواء حتى سنوات التسعينات و لكن هناك ثبات تقريباً في مستوياتها بعد تطبيق قوانين السيطرة على انبعاث هذه الغازات.

- **غاز ثاني أكسيد النيتروجين**

مصادر التلوث بغاز ثاني أكسيد النيتروجين ينتج من أكسدة المواد العضوية النيتروجينية ومن عوادم السيارات ومن إحتراق الغاز الطبيعي والفحم الحجري ومن التفاعلات الطبيعية التي تحدث في الغلاف الجوي ومن التفريغ الكهربي للسحب أثناء الرعد
يعمل هذا الغاز على تهيج الجيوب الأنفية ومجرى التنفس و يؤدي إلى حدوث الاديما في الرئة وعندما ترتفع نسبة غاز النيتروجين في الهواء يعمل على امتصاص الطاقة ويتحول إلى أول أكيد النيتروجين الذي يتحد مع هيموجلوبين الدم و يكون الميثاميجلوبين الذي ينتج عنه نقص في الأكسجين و خاصة عند الأطفال و يهاجم هذا الغاز أوراق النباتات و يؤدي إلى تليف و نخر الأوراق و خصوصا في الحمضيات

و يتفاعل مع بخار الماء و يكون رذاذات نيتروجينية تضر الأبنية و النباتات و يمتص هذا الغاز اللون الأخضر المزرق من أشعة الشمس و يصبح لون طيف الشمس أصفر و تكثر هذه الظاهرة في المناطق الصحراوية المغبرة. و يعمل هذا الغاز مع الجسيمات الهيدروكربونية و الأوزون على تكوين ضباب دخاني ينتج عنه انخفاض في حرارة الغلاف الجوي

- **غاز ثاني أكسيد الكبريت**

مصادر التلوث بهذا الغاز ينتج من مصانع الكبريت والأسمدة والنحاس والرصاص و الدباغات الكيميائية ومن تحلل و أكسدة المواد العضوية التي يدخل في تركيبها الكبريت ومن إحتراق النفط أثناء عمليات تقطير البترول و مشتقاته وقد ينتج هذا الغاز من البراكين .

تؤثر زيادة تركيز هذا الغاز على الجهاز التنفسي للإنسان من ضيق في التنفس و إلتهاب في القصبة الهوائية و حدوث إختناق و سعال شديد وعندما يصل تركيز هذا الغاز إلى 50–100 جزء من المليون يؤدي إلى الموت خلال 10 دقائق كما و يسبب أضرار بالغة للنباتات حيث يعمل على إحناط عملية البناء الضوئي عندما يترسب على هيئة كبريتات داخل أنسجة طبقة الميز وفيل و أيضاً يتفاعل هذا الغاز مع بخار الماء ليكون رذاذات كبريتية تسبب ضرر للنباتات و الأبنية المشيدة من الحجر الجيري [1].

---

(1) مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية في ريو دي جانيرو في عام 1992

مركز انباء الامم المتحدة http://www.un.org/ar/globalissues/environment/

المبحــث الثــاني :

- **دور النشاط البشري في زيادة نسبة الغازات الضارة بالبيئة**

من المعروف أن ظاهرة الاحتباس الحراري ازدادت بسبب النشاط البشري. وتعزى هذه الزيادة بشكل أساسي إلى ازدياد مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. يتم إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل أساسي نتيجة إحراق الوقود الأحفوري، كما ينتج في عمليات تصنيعية أخرى مثل عمليات تصنيع الاسمنت وإزالة الغابات المدارية. أظهرت القياسات المأخوذة من مرصد مونا لوا بأن تركيز جزيئات ثاني أكسيد الكربون إرتفع من 313 جزئ في المليون في سنة 1960 إلى 389 جزئ في المليون في سنة 2010، تزيد الكميات المرصودة حاليا عن توقعات الجيولجيون عن الحد الذي سيبدأ به الجليد القطبي بالذوبان. وبما أن غاز ثاني أكسيد الكربون هو من الغازات الدفيئة فإن ارتقاع نسبته تساهم في امتصاص وبعث الأشعة الحمراء إلى الغلاف الجوي والذي ينتج شبكة التسخين. ووفقا لآخر تقرير للجنة الدولية للتغيرات المناخية :(من المرجح أن معظم الزيادة الملحوظة في متوسط درجات الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين راجع إلى الزيادة الملحوظة في تركيزات الغازات الدفيئة بشرية المنشأ). يستمر تأثير غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي مدة قرن من الزمان.

مع بداية الثورة الصناعية ،في حوالي العام 1850، بدأ يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون الجوي، نجم عن هذا الارتفاع وبشكل كبير عن إحراق الوقود الأحفوري الذي يطلق ثاني أكسيد الكربون كمادة ناتجة فرعية، قد تتوقع استفادة النبات من تنامي ثاني أكسيد الكربون في الجو، إلا أنه في واقع الأمر يمكن لارتفاع منسوب ثاني أكسيد

الكربون في الجو إلحاق الضرر بالكائنات الحية ذات البناء الضوئي أكثر من مساعدتها.

- **مصادر تلوث الهواء**

يمكن تصنيف ملوثات الهواء إلى ثلاث مصادر رئيسية و ذلك حسب مصدر و طبيعة الملوثات و هي:

- مصادر ثابتة من صنع الإنسان
- مصادر متحركة من صنع الإنسان
- مصادر طبيعية.

- **مصادر ثابتة**

و هي الناجمة عن المصانع و المنازل وغيرها من الأماكن الثابتة فعلى سبيل المثال تؤدي صناعة النفط إلى تلوث الهواء بغازات أكسيد الكبريت و النيتروجين و الامونيا وأول أكسيد الكربون و كبريتيد الهيدروجين.
كما و تنبعث غازات الميثان و أول أكسيد الكربون و الامونيا و كبريتيد الهيدروجين من النفايات العضوية. و تنبعث أكاسيد الحديد من مصانع الحديد و الصلب وغيرها الكثير من الأمثلة لصناعات تؤدي إلى إنبعاث غازات ضارة بالبيئة و الإنسان.

- **مصادر متحركة**

وتشمل وسائل النقل من سيارات و مركبات و طائرات و قطارات و سفن وغيرها حيث تطلق هذه الوسائل العديد من الغازات الضارة مثل أول أكسيد الكربون و أكاسيد النيتروجين والكبريت وأكاسيد و كلوريدات الرصاص وغيرها.

- **مصادر طبيعية**

وهي الناتجة عن أشعة الشمس مثل الأوزون و الغبار والشوائب الناتجة عن العواصف و الغازات الناجمة عن البراكين و الإشعاعات المنطلقة من التربة و كذلك ما ينتج عن حبوب اللقاح و الميكروبات مثل البكتيريا و الفطريات و الفيروسات.

أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:

أولا: إسباب طبيعية وهي:

أ- البراكين ب- حرائق الغابات ج- الملوثات العضوية.

ج -التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس وما ينتج عنها من تغير في كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض. وهذا عامل مهم جدا في التغيرات المناخية ويحدث عبر التاريخ. وهذا يقود إلى أن أي تغيير في الإشعاع سيؤثر على المناخ.

ثانيا: أسباب صناعية:

أي ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة استعمال الوقود الاحفوري "نفط, فحم, غاز طبيعي." وهذا يؤدي إلى زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو ، مما ينجم عنه زيادة درجة حرارة الجو.

وبالنظر مرة اخري الي الغازت الدفيئة التي تسبب الانسان في زيادة نسبها نجد أن :

الجو يحتوي حاليا على 380 جزءا بالمليون من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر الغاز الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري مقارنة بنسبة الـ 275 جزءًا بالمليون التي كانت موجودة في الجو قبل الثورة الصناعية. ومن هنا نلاحظ ان مقدار تركيز ثاني أكسيد الكربون

في الغلاف الجوي أصبح أعلى بحوالي أكثر من 30% بقليل عما كان عليه تسخيمه قبل الثورة الصناعية. نسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء 55%.

و نجد أن اكسيد النيتروز أصبح أعلى بحوالي 18% من مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية . يتكون بفعل المخصبات الزراعية، و منتجات النايلون، ونسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء وصلت الى 6% .

كما وصل مقدار تركيز الميثان إلى ضعف مقدار تركيزه قبل الثورة الصناعية. ينتج في مناجم الفحم و عند إنتاج الغاز الطبيعي و عند التخلص من القمامة، و نسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء 15%.

النشاط الصناعي للإنسان وتغير المناخ بالأرقام

بلغت الانبعاثات العالية لغاز ثاني أوكسيد الكربون المسؤول الاول عن ظاهرة الاحتباس الحراري 23500 طن عام 1996بزيادة 400 مليون طن عن عام 1995 ونحو أربعة أضعاف مستوى 1950 .

ازدادت الكوارث الطبيعية الناتجة عن تغير المناخ العالمي فسجل عام 1994 اكثر من 700حادثة كبرى منها 240 عاصفة و170 فيضانا سببت 85% من مجمل الخسائر الاقتصادية مقارنة بما بين 530و600 حادثة سنويا في السنوات القليلة الماضية .

بسبب ازدياد ((غازات الدفيئة)) يتوقع أن يرتفع متوسط الحرارة العالمية بين درجة 3.5 درجات مئوية بحلول سنة 2100 مما قد يرفع مستوى البحار 90 سنتيمترا .

عام 1995 بلغت انبعاثات ثاني أو كسيد الكربون للفرد الواحد في أوروبا 8 أطنان وفي أميركا الشمالية 20 طنا وفي غرب آسيا 7.35 أطنان وسجل أدنى مستوى في إفريقيا وهو 1.25 طن وبلغ المعدل العالمي نحو 4 أطنان .

لا يمكن الحفاظ على تركيز ثاني أو كسيد الكربون في الغلاف الجوي في مستواه الحالي إلا إذا خفضت الانبعاثات العالمية فورا بما بين 50 و 70 في المائة على أن تخفض اكثر في وقت لاحق .

وقد أكد مختلف العلماء في العالم أن ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي الناجمة عن النشاطات البشرية رافقه ارتفاعا جوهريا في معدلات الحرارة العالمية. وفي عام 2002 كان المعدل الحراري العالمي ثاني أعلى معدل بعد عام 1998, حيث سجل ارتفاعا في هذا المعدل يساوي نصف درجة مئوية خلال العقود الثلاثة الماضية. وأظهرت التحليلات العلمية للتقلبات المناخية خلال السنوات الماضية بأن مثل هذا التسارع في ارتفاع المعدلات الحرارية غير طبيعي إلى حد كبير. ويتوقع العلماء أن المعدلات الحرارية للكرة الأرضية سوف ترتفع خلال هذا القرن بشكل لم يحدث خلال العشرة آلاف سنة الماضية.

وقد تعاظمت وتسارعت الكوارث الناجمة عن الظروف المناخية والبيئية حول العالم. ففي نفس الوقت الذي بدأت فيه الأنهار والجبال الجليدية تذوب في القطبين ومناطق أخرى, تنتشر وتوسع مناطقها الأمراض المعدية مثل فيروس غرب النيل والملاريا والإيدز وجنون البقر وحمى الطيور وغيرها. فهل لهذه الظواهر علاقة بالتغيرات المناخية؟ وهل نساهم نحن البشر في صناعة هذه الأحداث؟ وما هو دورنا في تسريع التقلبات المناخية؟ وماذا نستطيع فعله لوقف الكوارث المستقبلية القادمة؟

الإجراءات الرئيسية الثلاثة التي يتم اتخاذها في البلدان الصناعية لخفض انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون هي اعتماد تكنولوجيات الاقتصاد وتكنولوجيات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح (1).

---

(1) الدورة الثالثة والعشرين لمجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المعقودة في نيروبي في الفترة من 21 إلى 25 شباط/فبراير 2005

مركز انباء الامم المتحدة http://www.un.org/ar/globalissues/environment/

المبحــث الثــالث :

عوامل اخرى مساعدة للاحتباس الحراري :

ظاهرة الاحتباس الحراري الطبيعية هي ظاهرة بدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض إلى ما بين 19 و15 درجة سلزيوس تحت الصفر؛ حيث تقوم الغازات التي تؤدي إلى وجود هذه الظاهرة (غازات الصوبة الخضراء) والموجودة في الغلاف الجوي للكرة الأرضية بامتصاص الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس وتحبسها في الغلاف الجوي الأرضي، وبالتالي تعمل تلك الأشعة المحتبسة على تدفئة سطح الأرض ورفع درجة حرارته، ومن أهم تلك الغازات بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز بخلاف الغازات المخلقة كيميائيًّا، والتي تتضمن الكلوروفلور وكربونات CFCs، وحيث إن تلك الغازات تنتج عن العديد من الأنشطة الإنسانية خاصة نتيجة حرق الوقود الحفري (مثل البترول والفحم) سواء في الصناعة أو في وسائل النقل؛ لذلك أدى هذا إلى زيادة نسب تواجد مثل هذه الغازات في الغلاف الجوي عن النسب الطبيعية لها.

ومن المعروف أن أثر الاحتباس الحراري ولملايين السنين قد دعم الحياة على هذا الكوكب. وفي مثل ما يحدث في درجة البيت الزجاجي فإن أشعة الشمس تتغلغل وتسخن الداخل إلا أن الزجاج يمنعها من الرجوع إلى الهواء المعتدل البرودة في الخارج. والنتيجة أن درجة الحرارة في البيت الزجاجي هي أكبر من درجات الحرارة الخارجية.كذلك الأمر بالنسبة لأثر الاحتباس الحراري فهو يجعل درجة حرارة كوكبنا أكبر من درجة حرارة الفضاء الخارجي. ومن المعروف كذلك أن كميات صغيرة من غازات الاحترار المتواجدة في الجو تلتقط حرارة الشمس لتسخن الأراضي والهواء والمياه مما يبعث الحياة على الأرض

بعض الدلائل تثبت أن النشاط الطبيعي هو العامل الرئيسي للاحتباس الحراري كالشمس مثلا, و الموجات الطويلة, و الأشعة تحت الحمراء والبراكين. تتحكم الشمس بإشعاعاتها في المناخ مما يعني زيادة درجة الحرارة في الأرض وأيضا الموجات الطويلة للأشعة تحت الحمراء تبقي الأرض دافئة كما أنها تغذي البيوت الزجاجية بالغازات بنفس جودة البراكين. على الجانب الآخر, بعض الدلائل تشير إلى أن النشاط البشري رفع من نسبة الاحتباس الحراري في الآونة الأخيرة بسبب بناء المصانع والتمدن .في الماضي,كانت جهود العلماء لاكتشاف مسببات الاحتباس الحراري محدودة بسبب التكنولوجيا الغير متطورة في ذاك الوقت. اليوم أشارت التكنولوجيا الجديدة إلى أن الاحتباس الحراري قضية طبيعية وأعطت بعض التأكيدات, على سبيل المثال, في آخر آلاف السنين كانت درجة حرارة الكون في أعلى مراحلها, ولم يكن هناك نشاط بشري, لكنها على أي حال تناقصت فجأة .حاليا, هناك عدة نشاطات بشرية ودرجة الحرارة في ارتفاع .لا يوجد تأكيدات حول السبب الحقيقي لتزايد نسبة الاحتباس الحراري.

لكن اقوي دليل اشار اليه العلماءْ أن الإنسان هو المسبب للاحتباس الحراري, فقد طور الإنسان حياته في المائة وخمسين سنة الأخيرة فبدأ ببناء المصانع والسيارات .وهذا يعني , أن عدة غازات تطلق من الصناعة إلى الغطاء النباتي وتسبب الاحتباس الحراري منذ عام 1950,فقد تزايدت نسبة الميثان بمعدل 1,% لكل عام وهذا يعادل أربعة أضعاف معدل زيادة ثاني أكسيد الكربون, وهذا سيشكل خطرا إذا استمر الميثان في الزيادة (1).

---

(1) مركز انباء الامم المتحدة http://www.un.org/ar/globalissues/environment/

يوجد فريق آخر يرى أن هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم التأكد من تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض، حيث يرون أن هناك دورات لارتفاع وانخفاض درجة حرارة سطح الأرض، و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة وفترت باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن 17 و 18 في أوروبا. كما يؤكدون هذا الرأي ببداية وجود ارتفاع في درجة حرارة الأرض ، والتي بدأت من عام 1900 واستمرت حتى منتصف الأربعينيات ، ثم بدأت في الانخفاض في الفترة بين منتصف الأربعينيات و منتصف السبعينيات ، حتى إنهم تنبؤوا بقرب حدوث عصر جليدي آخر، ثم بدأت درجة حرارة الأرض في الارتفاع مرة أخرى ، وبدأ مع الثمانينيات فكرة تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض .

ويؤكد رأيهم قصور برامج الحاسوب التي تستخدم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية المستقبلية في مضاهاة نظام المناخ للكرة الأرضية، لأنهم يرون أن هذا النظام (المناخي) معقد و ما يؤثر به مؤثرات شديدة التعقيد، تفوق قدرات أسرع وأذكى أجهزة الحواسيب و قدرات العلماء مازالت ضئيلة مما يصعب (أو يستحيل) معه التنبؤ الصحيح بالتغيرات المناخية طويلة الأمد. و يريح هذا التفسير كثيرا من الشركات الملوثة مما يجعلها دائما ترجع إلى مثل هذه الأعمال العلمية لتتهرب من مسؤوليتها أو من ذنبها في ارتفاع درجات الحرارة.

ما بين المؤيدين والمعارضين ظهر رأي ثالث هو أن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية؛ حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض ، و التي تحتوي على جزيئات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء؛ لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض ، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط

الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض .

ويرى هذا الفريق أن هذا الرأي أكثر منطقية وأبسط تبريرًا لارتفاع درجة حرارة الأرض، وأنه عند انخفاض هذا النشاط الشمسي المؤقت ستعود درجة حرارة الأرض إلى طبيعتها، بالتالي يرون ضرورة توفير المبالغ الطائلة التي تُنفق على البحث عن وسائل لتخفيض نسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون؛ حيث إنهم مهما قاموا بتخفيض نسبه فلن يغير هذا من الأمر شيءًا مادام النشاط الشمسي مستمرًّا ؛ حيث أن الإنسان مهما زاد نشاطه على سطح هذا الكوكب فلن يكون ذا تأثير على النظام الكوني الضخم الذي يتضمن النظام المناخي للأرض؛ لذلك من الأفضل استخدام تلك الأموال في تنقية هواء المدن المزدحمة من الغازات السامة، أو تنقية مياه الشرب لشعوب العالم الثالث.

كما تعتبر البراكين أحد العوامل المهمة التي تسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض ,بسبب كمية الغازات الكبيرة المنطلقة منها.

الاحتباس الحراري وغاز الأوزون

في المناقشات العامة يحدث أن يُربط بين الاحتباس الحراري وثقب الأوزون أي تحلل طبقة الأوزون الواقية من الأشعة الشمسية فوق البنفسجية. ولكننا في الحقيقة هنا نجد تأثيرين مختلفين.

فبعض الحسابات النظرية تبين زيادة في الاحتباس الحراري مصحوبا بزيادة في تحلل الأوزون. ولكن ما هو أكيد هو أن غازات الكلوروفلوركاربون من الغازات التي تزيد من تحلل غاز الأوزون وبالتالي زيادة اتساع ثقب الأوزون، تعمل في نفس الوقت على رفع درجة حرارة الأرض، ولكن تأثيرها في رفع درجة الحرارة قليل.

فالشمس لديها أشعتها الخاصة التي تستقبلها الأرض كطاقة ضوئية,حيث تستقبل الأرض 70% من الإشعاع الشمسي الذي يؤثر على درجة حرارتها. على أية حال , 30% من أشعة الشمس تنعكس إلى الفضاء الخارجي بواسطة الغيوم , والجليد والثلوج . الاحتباس الحراري يمنع أشعة الشمس بالانعكاس خارجا إلى الفضاء بسبب زيادة الغازات المنطلقة من الأرض.على سبيل المثال : بخار الماء والميثان وثاني أكسيد الكربون والأوزون قد ازدادوا منذ عام 1850.

تمتص الأرض الأشعة تحت الحمراء من السطح وتعيدها إلى الغلاف الجوي على شكل غازات . مثل : بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان والأوزون [1] .

---

(1) المرجع السابق

الفصـــل الثـــالث [الأخطار الناجمة عن الاحتباس الحراري]

- ✓ المبحث الأول : آثار الغازات الدفيئة والملوثات
- ✓ المبحث الثاني : تهديد حياة الكائنات الحية والنباتات
- ✓ المبحث الثالث : الكوارث البيئية المدمرة .

المبحـــث الاول :

آثار الغازات الدفيئة والملوثات

ظواهر مرتبطة بالاحتباس الحراري بسبب الغازات الدفيئة :

- ارتفاع مستوى المياه في البحار من 0.3–0.7 قدم خلال القرن الماضي.
- إرتفعت درجة الحرارة ما بين 0.4 – 0.8 درجة مئوية خلال القرن الماضي حسب تقرير اللجنة الدولية لتغير المناخ التابعة للأمم المتحدة.
- أخذ الجليد في القطبين وفوق قمم الجبال الأسترالية في الذوبان بشكل ملحوظ.
- مواسم الشتاء إزدادت دفئا خلال الثلاثة عقود الأخيرةً عما كانت عليه من قبل وقصرت فتراته، فالربيع يأتي مبكراً عن مواعيده.
- التيارات المائية داخل المحيطات غيرت مجراها مما أثر علي التوازن الحراري الذي كان موجوداً ويستدل العلماء على ذلك بظهور أعاصير في أماكن لم تكن تظهر بها من قبل.
- يربط بعض العلماء التلوث الحاصل بتغير في عدد حيوانات البلانكتون في البحار نتيجة زيادة حموضة البحار نتيجة لامتصاصها ثاني أوكسيد الكربون ويفسرون أن التلوث الذي يحدثه الإنسان هو شبيه بمفعول الفراشة أي أنها مجرد الشعلة التي تعطي الدفعة الأولى لهذه العملية والبلانكتون يقوم بالباقي.

الظواهر المتوقعة نتيجة الاحتباس الحراري

1. ذوبان الجليد سيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحر
2. غرق الجزر المنخفضة والمدن الساحلية
3. ازدياد الفيضانات
4. حدوث موجات جفاف وتصحر مساحات كبيرة من الأرض

5. زيادة عدد وشدة العواصف والأعاصير
6. انتشار الأمراض المعدية في العالم
7. انقراض العديد من الكائنات الحية
8. حدوث كوارث زراعية وفقدان بعض المحاصيل
9. احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس
10. زيادة حرائق الغابات

انعكاسات الاحتباس الحراري على المنقطة العربية

على صعيد آخر، رجح مسؤولون بالأمم المتحدة ومن جامعة الدول العربية أن يكون تأثير التغير المناخي على العالم العربي "المتعطش للمياه" أكثر من أي منطقة أخرى في العالم، وأن يهدد ذلك خفض الإنتاج الزراعي في المنطقة، رغم إقرارهم بأن الحكومات العربية أظهرت مزيدا من الوعي مؤخرا بهذه القضية.

ونقلت وكالة رويترز عن سيما بحوث، رئيسة قطاع الشؤون الاجتماعية بالجامعة العربية، قولها أن "تغير المناخ سيكون له تأثير أكبر على المناطق العربية، لأنها تعاني من الفقر والجفاف على نطاق واسع، فضلا عن ندرة المياه والتهميش الاجتماعي.

وبدوره، أكد حافظ شقير، المدير الإقليمي للدول العربية بصندوق الأمم المتحدة للسكان، أنه في الوقت الذي يذهب فيه 80 في المائة من استهلاك المياه في العالم العربي للزراعة، فإن شح المياه نتيجة تغير المناخ من المتوقع أن يخفض الإنتاج الغذائي بنسبة 50 في المائة في المنطقة العربية.

(أ ع / رويترز، ا ف ب) ـ مراجعة: طارق أنكاي

- البلدان الأشد فقرا ستكون أول وأشد من يعاني من آثار تغير المناخ. وما تحقق بشق الأنفس من مكاسب في تخفيض أعداد الفقراء أصبح مهددا بالخطر.



محطة توليد للطاقة الحرارية (المصدر دويتشه فيله) :

إن أي ارتفاع في مستوى سطح البحر سيؤدي إلى العواقب المتوقعة التالية :

– **1** تدمير المناطق الحضرية الساحلية : ويؤدي إلى خسائر اقتصادية فادحة ناجمة عن غرق المناطق الحضرية في أوروبا وأسيا وأفريقيا , وهجرة ملايين البشر , ومن الدول التي يهددها هذا الدمار المحتمل بالدرجة الرئيسية هي : مصر في أفريقيا والهند وبنغلاديش والصين في أسيا وإيطاليا وهولندا في أوروبا , على سبيل المثال فإن المناطق الساحلية في مصر يقطنها 25 مليون من البشر , وعلى ارتفاع سطح البحر واحد فقط سيهدد هؤلاء البشر في مساكنهم وأراضيهم الزراعية البالغة حوالي 12% من مجمل الأراضي الزراعية في مصر , أما في بنغلاديش فيسكن 112 مليون شخص من السكان في مناطق ساحلية صغيرة , ومن المتوقع أن يهدد ارتفاع سطح البحر لمتر واحد فقط سيهدد 15.7% من سكان تلك المناطق بالغرق الدائم ويهدد نسبة 28.3% من مساحات الغابات بالغرق 13.7%من مجموع الأراضي الزراعية

.

2 – الهجرة العشوائية للسكان : بناءً على التأثيرات المذكورة في النقطة السابقة أعلاه فإن غرق المناطق الحضرية سيؤدي بالتأكيد إلى هجرة عشوائية للسكان على مدى فترة زمنية قد تطول أو تقصر , ومثل هذه الهجرة يصاحبها بالتأكيد سكن الأفراد في مساكن رديئة وغير نظامية واستهلاكهم للغذاء الملوث والمياه غير الصالحة للشرب تحت وطأة الضرورة , مما ينجم عنه احتمال انتشار الأمراض الانتقالية بدرجة خطيرة , فضلاً عن انتشار الحالات السلبية الأخرى كالأمراض الاجتماعية والحوادث العرضية وارتفاع نسب الجريمة وغير ذلك.

3 – تدمير الكثير من المناطق الطبيعية والنظم البيئية: وكما سبق ذكر بعض الحقائق والأرقام في النقطة الأولى فإن غرق المناطق الزراعية الساحلية أو النظم البيئية سيؤدي إلى شحة الموارد الغذائية وإلى تأثيرات سلبية عديدة على البيئة.

4 – اختلال توزيع الثروات السمكية : يتوقع أن يتسبب التغير في درجات الحرارة وما يعقبه من تغير في مستوى سطح البحر خصوصاً في المناطق الساحلية والخلجان التي تخضع لتغيرات المد والجزر وفي الإخلال بتوزيع الثروات السمكية بسبب تغير أنماط الإيض في أجسامها أو بسبب تخليها عن فترات السبات الطبيعية المحكومة بالتفاوت الدقيق في درجات الحرارة أو بسبب ظهور الأطوار اليافعة في مواسم غير ملائمة لاسيما وأن تراكيز غاز الأكسجين الذائب في المياه يعتمد بدرجة كبيرة على درجة الحرارة وارتفاع الحرارة للمدى المذكور من شأنه تخفيض تراكيز الأكسجين الذائب في المياه بدرجة كبيرة

5- تأثيرات بيئية أخرى مختلفة: إن العمليات الحيوية في البيئة هي سلسلة متداخلة من تفاعلات وتأثيرات مختلفة ومعتمدة على بعضها البعض وهناك العديد من التأثيرات البيئية المختلفة الأخرى الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة وقد يتعذر حصرها جميعاً , ومنها إن الارتفاع في درجات الحرارة سيؤدي تزايد معدل عملية التركيب الضوئي في النباتات وبالتالي عمليات امتصاص المغذيات من التربة بصورة أكثر من تعويضها من خلال عمل المحللات التي تعمل على إعادة المواد العضوية إلى التربة بصورة قابلة للامتصاص من قبل النباتات , مما سيؤدي تدهور إنتاجية التربة . كذلك هناك من يعتقد استمرار تدفق غاز ثنائي أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي إلى تزايد هطول الأمطار ذات التفاعل الحامضي (بسبب حامض الكربونيك) وهذا التحول سيؤدي إلى انخفاض تركيز الأس الهيدروجيني للمياه بحوالي 0.1 وهذا الانخفاض يعتبر كافياً للتأثير المباشر على العديد من الأحياء المائية.

المبحــث الثـــاني :

تهديد حياة الكائنات الحية والنباتات

آخر ما تم رصده من آثار الظاهرة والتي تهدد الكائنات الحية :

ومن آخر تلك الآثار التي تؤكد بدء ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل فعلي والتي تم عرضها خلال المؤتمرات العالمية :

– ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات خلال الخمسين سنة الأخيرة؛ حيث ارتفعت درجة حرارة الألف متر السطحية بنسبة 0.06 درجة سلزيوس، بينما ارتفعت درجة حرارة الثلاثمائة متر السطحية بنسبة 0.31 درجة سلزيوس، ورغم صغر تلك النسب في مظهرها فإنها عندما تقارن بكمية المياه الموجودة في تلك المحيطات يتضح كم الطاقة المهول الذي تم اختزانه في تلك المحيطات.

– تناقص التواجد الثلجي وسمك الثلوج في القطبين المتجمدين خلال العقود الأخيرة؛ فقد أوضحت البيانات التي رصدها القمر الصناعي تناقص الثلج، خاصة الذي يبقى طوال العام بنسبة 14% ما بين عامي 1978 و 1998، بينما أوضحت البيانات التي رصدتها الغواصات تناقص سمك الثلج بنسبة 40% خلال الأربعين سنة الأخيرة، في حين أكدت بعض الدراسات أن النسب الطبيعية التي يمكن أن يحدث بها هذا التناقص أقل من 2% .

– ملاحظة ذوبان الغطاء الثلجي بجزيرة "جرين لاند" خلال الأعوام القليلة الماضية في الارتفاعات المنخفضة بينما الارتفاعات العليا لم تتأثر؛ أدى هذا الذوبان إلى انحلال أكثر من 50 بليون طن من الماء في المحيطات كل عام.

– أظهرت دراسة القياسات لدرجة حرارة سطح الأرض خلال الخمسمائة عام الأخيرة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بمعدل درجة سلزيوس واحدة ، وقد حدث 80% من هذا الارتفاع منذ عام 1800، بينما حدث 50% من هذا الارتفاع منذ عام 1900.

– أظهرت الدراسات طول مدة موسم ذوبان الجليد وتناقص مدة موسم تجمده؛ حيث تقدم موعد موسم ذوبان الجليد بمعدل 6.5 أيام /قرن، بينما تقدم موعد موسم تجمده بمعدل 5.8 أيام/قرن في الفترة ما بين عامي 1846 و1996، مما يعني زيادة درجة حرارة الهواء بمعدل 1.2 درجة سلزيوس/قرن.

– كل هذه التغيرات تعطي مؤشرًا واحدًا وهو بدء تفاقم المشكلة؛ لذا يجب أن يكون هناك تفعيل لقرارات خفض نسب التلوث على مستوى العالم واستخدام الطاقات النظيفة لمحاولة تقليل تلك الآثار، فرغم أن الظاهرة ستستمر نتيجة للكميات الهائلة التي تم إنتاجها من الغازات الملوثة على مدار القرنين الماضيين، فإن تخفيض تلك الانبعاثات قد يبطئ تأثير الظاهرة التي تعتبر كالقنبلة الموقوتة التي لا يستطيع أحد أن يتنبأ متى ستنفجر، وهل فعلًا ستنفجر!!

---

http://www.climatechange2000.org/

وكالات + دويتشه فيله

توقع المزيد من الخسائر البشرية

كما أظهرت دراسة جديدة في ألمانيا حملت عنوان "ثمن التغير المناخي" أن هذا التغير قد يتسبب في وفاة نحو 20 ألف شخص حتى عام 2100، خاصة من كبار السن الذين لا يتحملون درجات الحرارة شديدة الارتفاع. وجاء في الدراسة التي نشرها معهد كيلر للاقتصاد الدولي بتكليف من مؤسسة البيئة، أن ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من 32 درجة مئوية خاصة في المدن الكبرى المزدحمة بالسكان، له تأثير سيء جداً على الصحة. فهو يؤدي إلى إنهاك القلب والرئتين وهو ما يهدد بدوره بتضاعف عدد الوفيات خاصة من كبار السن إن لم تتخذ إجراءات وقائية مشددة. كذلك يعتقد العلماء أن عدد المرضى الذين يشكون بأمراض سببتها شدة الحرارة سيتضاعف، فإن كان هذا العدد يصل الآن إلى نحو 25 ألف مريض، فمن المتوقع أن يصل هذا العدد في المستقبل إلى 150 ألف.

- **تغيرات بيولوجية في القطب الجنوبي بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري**

اكتشف باحثون ألمان خلال بعثة إلى القطب الجنوبي حدوث تغيرات بيولوجية تحت البحر ناتجة عن ذوبان وتراجع أرصفة الجرف الجليدي في منطقة القطب الجنوبي، بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري الناتجة عن تزايد انبعاث الغازات الضارة للبيئة. الجدير بالذكر أن هذه المنطقة كانت مغطاة لقرون طويلة بجرفين كبيرين من الجبال الجليدية، وهما لارسن إيه ولارسن بي. وأظهرت الدراسة ان الجرف الاول ذاب الجرف الأول قبل 21 عاماً، وأما الجرف الثاني فقد ذاب قبل خمسة أعوام بسبب هذه الظاهرة. وبواسطة كاسحة الجليد الألمانية بولارسترند تمكن الفريق المكون من 52 عالم من إجراء عملية مسح شاملة للنظام البيئي في المنطقة، تم

خلاله إكتشاف فصائل عديدة من الكائنات غير المعروفة من قبل، يبدو أنها كانت تعيش سابقاً في أسفل الجرف الجليدي. وقد استمرت عملية المسح هذه عشرة أسابيع.



ذوبان الجرف الجليدي لارسن بي (المصدر دويتشه فيله) :

كما أسفرت عملية ذوبان الثلوج عن قدوم حيوانات وكائنات حية جديدة من المناطق المجاورة كالكائنات الهلامية سريعة النمو وفصيلة كائنات بطيئة النمو تسمى بالإسفنج الزجاجي، كما وجد العلماء حوتاً نادراً يمتلك منقاراً بالقرب من جزيرة في المنطقة تسمى جزيرة الحوت، إضافةً إلى اكتشاف مستعمرة جديدة لحيتان المنك. ولاحظ العلماء أن الطحالب الطافية، التي عادة ما كانت تنمو تحت الأرصفة الجليدية وتشكل طعاماً أساسياً لفصيلة من القشريات مثل الجمبري، أخذت تختفي تدريجياً. الجدير بالذكر أن هذه الطحالب تعتبر حلقة مهمة في السلسلة الغذائية للحيوانات مثل الحيتان والفقمة والبطاريق. وعلى الرغم من هذه التداعيات البيولوجية إلا أنه من المبكر بعد التنبؤ بالأثر المستقبلي لذوبان الأرصفة الجليدية على توفر الغذاء للحيوانات والكائنات الحية الأخرى بالمنطقة.

شعوب الإسكيمو التي تقطن مناطق المحيط المتجمد الشمالي كانت أولى المخلوقات التي شعرت بقدوم هذه الظاهرة، إذ أن هذه الشعوب كان عليها سابقا أن تنتظر ذوبان مياه البحر فترة قصيرة فقط لكي تستطيع صيد الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى. والآن أصبحت الفترات الزمنية التي تفصل بين فصلي الجليد وذوبانه أطول، الأمر الذي يجعل بناء بيوت الإسكيمو صعبا ويقلل من اعتماد هذه القبائل على الطبيعة وسليقتها في التجول بين كتل هذه المناطق الجليدية.

في غضون ذلك كشفت دراسات منظمة البيئة العالمية عن أن درجة الحرارة في المحيط المتجمد الشمالي انخفضت خمس درجات خلال القرن الماضي، الأمر الذي يكفي لذوبان مناطق تبلغ مساحتها قرابة نصف مليون متر مربع، أي ربع جليد القطب الشمالي.

تتكون مساحة جزيرة غرينلاند بنسبة 85 بالمائة من الجليد. وإذا ذابت الكتل الجليدية في هذه المنطقة، فإن منسوب المياه سيرتفع في جميع أنحاء العالم بنسبة 7 بالمائة. وتشير البحوث البيئية إلى أن ارتفاع منسوب المياه يهدد حياة 17 مليون نسمة. ويدور الحديث قبل كل شيء عن بلدان مثل بنغلاديش والهند وولايتي فلوريدا ولويزيانا الأمريكيتين، حيث أن هذه المناطق تقع على ارتفاع متر واحد فقط فوق سطح البحر. كما تتوقع البحوث اندثار أكثر من 22 ألف من دببة المناطق الجليدية، لأن حياة هذه الحيوانات الطبيعية ستكون مهددة إذا ذابت الكتل الجليدية التي تستخدمها كمكان آمن لها [1].

---

(1) دويتشه فيله + وكالات (س.ك)

المبحـث الثـــالث :

الكوارث البيئية المدمرة

- **تأثيرات ارتفاع حرارة الارض**

تشير الدراسات أن القرن العشرين قد سجل أعلى إرتفاع في درجات الحرارة منذ حوالي مائة عام و قد ثبت أن هناك علاقة و ثيقة بين إزدياد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون و الانحباس الحراري. يعتقد العلماء أن حرارة الارض من الممكن أن ترتفع أو تنخفض حسب موقع الارض بالنسبة للشمس ففي القسم الشملي من الكرة الأرضية قد ترتفع الحرارة أكثر من المعدل الطبيعي وفي القسم الجنوبي أقل من المعدل الطبيعي و هذا سيكون له أثر مختلف من منطقة لأخرى حيث سيحدث التصحر في مناطق و فياضانات في مناطق أخرى و يدخل ضمن تأثير إرتفاع الحرارة:

ويمكن تلخيص أهم الآثار البيئية والصحية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في النقاط التالية:

ارتفاع منسوب سطح البحر Sea water level rise

ستغرق الكثير من الجزر و يهجر الكثير من سكان الناطق الساحلية و يحرمون من أراضيهم نتيجة لارتفاع سطح البحر

هناك دراسات تؤكد أن أول ناتج لتلوث الهواء و إرتفاع درجة حرارة الارض سيكون زيادة لبخار الماء في الجو و بالتالي زيادة الأمطار التي ستؤدي إلى زيادة منسوب المياه في البحار و المحيطات وهناك تخوف أيضاً من أن إرتفاع درجة الحرارة سيؤدي إلى ذوبان الثلوج و بالتالي زيادة منسوب المحيطات و هذا يعني اختفاء بعض الجزر عن الخرائط و غرقها.

و قد ترتفع مياه البحر بمقدار متراً أو مترين بحلول نهاية هذا القرن و هذا سيؤدي إلي تدمير مساحات كبيرة من الأراضي المنخفضة. و لحماية هذه الأراضي يجب بناء السدود و غيرها من المنشآت التي تعمل على حجز المياه و تمنعها من الوصول إلي هذه الأماكن وهذا سيكلف مبالغ طائلة تقدر بلايين الدولارات و ليس بمقدور معظم البلدان تحمل مثل هذه التكاليف وعلى هذه البلدان الإختيار ما بين صرف هذه المبالغ الضخمة و بين التخلي كليا عن المناطق المنخفضة.

وأسوء البلاد تعرضاً لمثل هذا الخطر هي بلدان العالم الثالث و خصوصاً في آسيا حيث هناك الملايين يعيشون و يزرعون في دلتات الأنهار و سهول الفيضانات. و من المتوقع أن تتقلص المساحات الأرضية بعدة كيلومترات مما سيغطي الكثير من القرى الساحلية و يحرم سكان عديدين من أراضيهم و مصادرهم. هذا ما أكده مجموعة من الخبراء سنة 1989. وفي بنغلادش و بحلول عام 2050 يمكن أن تغمر مياه البحر ما يقدر بحوالي 18% من مساحة الأراضي مم سيؤدي إلي تشريد ما يزيد على 17 مليون شخص.

في الولايات المتحدة الأمريكية أجريت دراسات لتقييم التأثيرات الناجمة عن ارتفاع منسوب مستوى سطح البحر فعلى الرغم من إمكانية الحصول على فوائد قليلة من التغيرات المناخية مثل انخفاض تكاليف إزالة الثلوج و التدفئة ولكنها في المقابل ستنفق ملايين الدولارات على تحسين نظام الإمداد بالماء حيث سيزداد الطلب كما أن الإمدادات ستتدهور عندما يدفأ المناخ فعلى سبيل المثال في ميامي المستصلحة أصلا من البحر لن تنجح حتى الحماية بالسدود في حماية أماكن الماء الأرضي العذب الذي يغذي المدينة وسوف تزيد الفباضانات ولن يكون هناك مفر من إنفاق بلايين الدولارات لتطوير إمدادات جديدة للماء.

أ.د.شحاذة ،نعمان،(1998م)،علم المناخ المعاصر،دبي ،دار القلم للنشر والتوزيع (ص216-217).

التأثيرات الزراعية Agriculture Impacts

يوجد إجماع متنامي بأن التغيرات المناخية ستؤدي إلى زيادة أو نقص في الإنتاج الزراعي.

من الأشياء التي ستتأثر بإرتفاع درجات الحرارة هي الزراعة حيث يؤثر عليها تغيرات المناخ من شدة الحرارة و قلة الأمطار وزيادة غاز ثاني أكسيد الكربون. فمثلاً المناطق الرئيسية لزراعة الحبوب في أمريكا الشمالية متوقع أن تصبح أكثر حرارة و جفاف والمحتمل أيضا أن تقل الأمطار في تلك المنطقة و هذا سيؤثر سلباً على الزراعة بشكل عام.

بالنسبة لزراعة القمح الذي يعتمد على كمية كبيرة من الرطوبة تعمل درجات الحرارة العالية على إعاقة تلقيحه خلال فترة الإخصاب وهذا سيؤثر سلباً على جودة القمح و كميته.

و هناك مناطق ستعاني من عجز في المياه عند إرتفاع درجة الحرارة و إنخفاض سقوط الثلج شتاءً كما هو متوقع في كاليفورنيا على سبيل المثال وهذا سيؤدي إلى زيادة فترات الجفاف و إضطراب الزراعة في تلك الولاية.

وهناك دراسات تؤكد بأن منطقة المحاصيل بالسهول العظمى في الولايات المتحدة ممكن أن تنقص إلى الثلث,و نظرياً يمكن تعويض هذا النقص بالتوسع الزراعي في كندا و سيبيريا مثلا لكن تربة هذه المناطق ضعيفة و يلزمها الكثير حتى تصل إلى إنتاجية و جودة الأراضي الزراعية.

الغابات على سبيل المثال مكيفة لتتواءم مع نطاق ضيق من درجات الحرارة و الرطوبة و العلماء الذين يدرسون الغابات الصنوبرية بمنطقة الولايات المتحدة الواقعة في شمال غرب المحيط الهادي يشيرون إلى إمكانية حدوث نقص شديد في نطاق أشجار (تنوب دوجلس) وهي الدعامة الرئيسية لمنتجات الغابات الصناعية فهذا النوع من الأشجار يتطلب كمية ضخمة من الرطوبة في التربة و من الممكن أن تهبط هذه الرطوبة هبوطاً حادا بالتدفئة المتوقعة.

و أجريت دراسات أخرى على تأثير درجة حرارة الأرض على غابات شرق الولايات المتحدة و المتوقع أن تصبح الأنواع المهمة مثل الزان و القيقب غير قادرة على التكاثر في غضون بضعة عقود و بعد بضعة عقود أخرى ستصبح الأشجار الضخمة مجهدة و ضعيفة و معرضة للمرض و الحشرات و ستأتي الحرائق في النهاية على الغابات الواهنة.

وإذا لم تبذل جهود ضخمة لجلب أنواع من الأشجار تحت مدارية و رعايتها فمن الممكن أن تصبح مناطق واسعة أراضي قاحلة مقفرة و ما دام المناخ مستمر في التغير فإن الجهود البشرية التي تبذل لإحياء الغابات محكوم عليها بالفشل و الإخفاق. النتيجة المتوقعة لنقصان المحاصيل الزراعية هي إرتفاع أسعار الغذاء في مناطق تعتمد اعتماد أساسي على الزراعة و هذا سيهدد حياة الملايين. و تؤكد دراسات بأنه حتى لو حدث توازن بين إنتاج الغذاء و الطلب عليه فإنه قد يحدث مناخ أكثر حرارة و جفاف يسبب استهلاك مخزون الحبوب استهلاك خطير.

الجفاف و التصحر Drought and desertification

- **يتوقع أن تزاد مساحة الصحاري عل حساب الأراضي الزراعية**

ظاهرة أخرى أصبحت تهدد البشرية نتيجة للإرتفاع المتوقع لدرجة الحرارة وهي الجفاف و التصحر التي كانت في الماضي تحدث في بعض الدول نتيجة لتغيرات الطقس الطبيعية أما الآن فأصبحت المشكلة أكبر نتيجة لتدخل عوامل أخرى فزيادة الحرارة تعمل على نقص رطوبة التربة بدرجة كبيرة مما سيؤدي إلى قحط شديد خاصة في الدول النامية ويترتب على ذلك تدني الناتج المحصولي. هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن استخدام الأراضي الزراعية للرعي و القيام بخلع الأشجار سيؤدي ذلك إلى تعرية و تأكل التربة وزيادة التصحر الذي له اكبر الأثر

في معاناة الكثير من الشعوب و خاصة في أفريقيا الذين سيعانون من الجوع و سوء التغذية مما سيدفعهم إلى ترك أماكن عيشهم و الإنتقال إلى أماكن أخرى بحثاً عن الغذاء
ليس هناك إحصائيات دقيقة لهذه الأزمة و لكن هناك دراسات تشير إلى أن حوالي 150 مليون شخص يعانون من المجاعات و سوء التغذية و هناك 4 ملايين من اللاجئين و العائدين و عدد غير محدد من الأشخاص الذين تركوا أماكن عيشهم إلى أماكن أخرى. أفريقيا هي أكثر الدول تأثراً بهذه الظاهرة وهذا ما أظهرته خرائط الطقس حيث ستزداد الحرارة و الجفاف و بالتالي التصحر و خصوصاً المناطق الشرقية منها.

تقرير الأمم المتحدة عن صحاري العالم يحذر من ضياع الثروات الكامنة فيها

تحتل الصحاري ربع مساحة اليابسة على سطح الكرة الأرضية. وتعد المناطق الصحراوية من أفضل المواقع المحتملة لمولدات الطاقة الشمسية غير الملوثة للبيئة والتي لا ينتج عنها انبعاثات تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري، كما أن النباتات التي تنمو في الصحاري تشكل مصدراً هاماً للغذاء في حالات نقص الماء. لكن برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة يحذر في تقريره الصادر بمناسبة الاحتفال بيوم البيئة العالمي من أن هذه المساحات الكبيرة، التي تضم نباتات وحيوانات نادرة ومفيدة باتت مهددة بسبب التغيرات المناخية وسوء استغلال البشر لها.

المناطق الصحراوية في خطر

يدق التقرير الصادر عن برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة ناقوس الخطر، إذ ينبهه على أن الصحاري تواجهه حالياً تغيراً لأنماط سقوط الأمطار. أما المياه الجوفية الناضبة في عمق الصحراء فتتبدد مع مرور الوقت بسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض. وفي مؤتمر صحفي عقد يوم الجمعة، 2 حزيران/يونيو 2006، أكد كافيه زاهيدي، نائب مدير برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة، على أن "تغير المناخ والطلب المكثف على المياه والطاقة والتعدين والسياحة

والملوحة"، من أبرز الضغوط التي تواجهها الصحاري اليوم. أما أطراف الصحاري فتعاني من الضغوط الناجمة عن الأنشطة الإنسانية.

نقص المياه

وأوضح التقرير أن منسوب الأمطار التي تسقط على صحراء داشتي الكبرى في إيران انخفض بنسبة 16 بالمائة كل عشر سنوات في الفترة ما بين عامي 1976 و2000. كما انخفض منسوب الأمطار في صحراء كالاهاري بجنوب قارة أفريقيا بنسبة 12 بالمائة وفي صحراء اتاكاما في شيلي بنسبة ثمانية بالمائة. وأدت العوامل المناخية إلى تقلص نهر ريو جراندي بالولايات المتحدة الى مجرى هزيل لمياه مالحة بعد ان كان نهراً عذباً جارفاً وانكمش كذلك نهر اورانج في جنوب أفريقيا.



المجتمع البدوي في الصحاري مهدد بالانقراض(المصدر دويتشه فيله)

كل هذه العوامل تهدد الصحاري، التي تحتوي أيضاً على نباتات يمكن الاعتماد عليها كمصدر غذائي في حالات نقص الماء. ومن بين هذه النباتات نبتة تعرف باسم نيبا عثر عليها في صحراء سونوران بغرب المكسيك وهي خضراء وتنتج حبوباً بحجم القمح ومقاومة للجفاف ويمكن أن تنمو على المياه المالحة. يؤكد تقرير برنامج البيئة على أن هذه النباتات مرشحة لكي تكون محصولاً غذائياً عالمياً كبيراً وقد تصبح هبة الصحراء للعالم.

لكن هذه الهبة في طريقها للضياع في ظل المخاطر، التي تواجهها الصحاري بسبب إهدار المياة الجوفية. في هذا السياق يقول اندرو وارن من جامعة لندن: "الحل فيما يتصل بمياه الصحراء يكمن في الكف عن استغلالها بغباء." ومن ناحية أخرى فإن المجتمع البشري في المناطق الصحراوية معرض مثله مثل التنوع الطبيعي للخطر. ويحذر التقرير من أن حضارة البدو الرحل في صحاري العالم أصبحت مهددة بسبب نقص الأمطار كما ان تقلص موارد المياه يهدد بحروب محلية.

تصحر الأراضي الزراعية يزيد الفقراء فقرا



صحراء افريقيا القاسية(BBCArabic.com)

التحول الذي تشهده البيئة وموجات الجفاف المرافقة له يقودان إلى تصحر الأراضي الزراعية وزيادة فقر الدول النامية. القارة الإفريقية تشهد استشراء الظاهرة ولكن بعض البلدان الأوروبية الجنوبية تعاني أيضا منه .

كما تحذر الجهات المختصة في هيئة الأمم المتحدة دوما من إحدى أهم المشاكل التي تعاني منها الدول النامية وهي مشكلة التصحر، الأمر الذي يؤدي غالبا إلى جفاف المناطق الزراعية في هذه البلدان وتفشي آفة الفقر. ووفقا لمصادر المنظمة الدولية، فإن تصحر الأراضي الزراعية يلحق الضرر بـ 250 مليون إنسان ويهدد كيان مليار إنسان في الدول الفقيرة. ويعزو خبراء البيئة استفحال هذه الظاهرة في بلدان العالم الثالث بالدرجة الأولى إلى التحول الذي يشهده المناخ. ويقول الخبراء إن قيام الفلاحين في الدول النامية بتربية مواش أكثر من اللازم أو استهلاك مياه الآبار كليا أو قطع الأشجار يزيد المشكلة تعقيدا.

التنوع الحيوي Biodiversity

قد تنقرض الكثير من الأنواع بسبب فقدانها لبيئتها أو عدم قدرتها على التأقلم مع التغيرات المناخية

أحدثت التغيرات المناخية في الثلاثون سنة الماضية ضرراً شديداً بأحد أكثر الأنظمة البيولوجية حساسية خصوصاً السلاسل الصخرية المرجانية و الغابات الاستوائية. هذه الأنظمة معروفة بامتلاكها أعلي مستويات تنوع حيوي مع وجود بعض الأنواع التي لم تكتشف بعد.
تواجه السلاسل الصخرية المرجانية مستقبلاً متقلباً جداً. أن التغير المناخي بالإضافة لتأثيرات سلبية من الجانب البشري ربما يؤثر عليها لتنتهي كأنظمة بيئية غير فعالة.

الكثير من أنواع الضفادع آخذة بالتناقص و يعتقد بأن التغيرات المناخية أحد أهم الأسباب لهذا التناقص و الذي يفسره العلماء بحقيقة أن حدة التغير المناخي يفوق قدرة الكثير من الكائنات على التأقلم.

الكثير من البحيرات و الأراضي الرطبة ستتأثر سلبا بالتغيرات المناخية. هذه المناطق المائية تعتبر مساكن مهمة للطيور المهاجرة و الطيور المائية. ستتأثر هذه الطيور لفقدانها أما كن التعشيش و أهم مصادر الغذاء . وكذلك الأمر بالنسبة للأراضي العشبية و الشجرية و السافانا و بالتالي فان الطيور العشبية سوف لن تجد مكاناً لها و كنتيجة لذلك ربما تتناقص أعدادها.

الاستيطان و صحة البشر Settlement & Human Health

ربما يتعرض سكان المناطق الغير استوائية للإصابة بأمراض استوائية مثل الملاريا و الحمى الصفراء

أكثر المجموعات تضرراً من تأثير الإنحباس الحراري تلك التي تعاني أصلاً من ضغوطات اجتماعية و إقتصادية و ظروف مناخية صعبة و هذه ستتشمل دول العالم الثالث و المجموعات ذوي الدخل المحدود و سكان المناطق الساحلية المنخفضة و الجزر و سكان الأراضي العشبية الجافة و يزداد خطر التعرض للفيضانات النهرية أو الساحلية و الجفاف و العواصف و الأعاصير.

الكثير من الدول الصناعية الكبيرة تقع في مناطق منخفضة و الإرتفاع المتوقع لمنسوب مياه البحر سيهدد مساحات كبيرة من أراضي هذه الدول ذات الثروات الإقتصادية الضخمة.

المرجع السابق

الأمن الغذائي Food Security

تهديد التغيرات المناخية على المنتجات الزراعية يختلف بحسب التوزيع الجغرافي للبلدان

هناك علاقة وطيدة بين تقلبات المناخ وتغيراته وبين الزراعة. فالزراعة تتأثر بهبات المناخ، وتساهم في زيادة تقلباته وتغيراته، سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، من خلال انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وانقطاع الدورات الطبيعية لكثير من العناصر والمياه، بسبب تدهور الأراضي وقطع الأشجار وغير ذلك.

نظرا لأن أنماط تقلبات المناخ تحدث تدريجيا، فإن تغير المناخ يمكن أن يحدث دون أن يلحظه أحد. فتقلب المناخ ليس مؤذيا بالضرورة في حد ذاته، وإنما تنشأ المشكلة من الأحداث العنيفة، ومن الاضطراب الناجم عن صعوبة التنبؤ بالأحوال الجوية لأكثر من أسبوع .

وتأثير تقلب المناخ على جميع أشكال الإنتاج الزراعي معروفة جيدا. يمكن أن يعزى ما بين 10 % و100 % من تفاوت الإنتاج في الأجل القصير إلى تقلبات الطقس. أما الخسائر المرتبطة بالتقلبات الأساسية في المناخ فهي أكثر من تلك المرتبطة بالكوارث الهائلة - والمحلية المرتبطة بالطقس مثل الأعاصير والفيضانات. أيا كانت التغييرات التي ستحدث، فإنها ستستمر لعقود أو قرون، حيث أن المناخ يتسم بقصور ذاتي واضح.

إن التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الإنتاج الزراعي لن تعتمد على المناخ في حد ذاته فحسب، وإنما ستعتمد على قدرة المحاصيل الزراعية على التكيف مع التغيرات المناخية.

التغييرات الملموسة في التوزيع الجغرافي للأقاليم المناخية وما يرتبط بها من أنماط استخدام الأراضي قد تؤدي إلى تعديل التوازن الجغرافي للمحاصيل، بما في ذلك حدوث تأثير إيجابي صافي محتمل على الإنتاج في البلدان المتقدمة في المناطق المعتدلة وتأثير سلبي على البلدان النامية في المناطق المدارية.

ثقب الأوزون Ozone Depletion

من أخطر المشاكل البيئية و الصحية التي تهدد حياة البشرية

الانحباس الحراري و نضوب الأوزون هما تهديدان منفصلان، بالرّغم من أن بعض الغازات تُسَاهِمُ في إحداث كلا من الظاهرتين. الكلوروفلوكاربونات CFCs، على سبيل المثال، أحد أسَباب نضوب الأوزون الرئيسيةّ، و وهو أيضًا من المحتفظات القوية للحرارة يساهم في ظاهرة الانحباس الحراري.

في الحقيقة إن بدائل أل CFCs مثل الهيدروكلوروفلوركاربون (HCFCs) و الهيدروفلوكاربون (HFCs) تستخدم الآن على نطاق و اسع في المكيفات المنزلية و مكيفات السيارات مما يشكل مصدراً إضافيا لمشكلة الانحباس الحراري نظراً لقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة و أيضاً لمستوياتها المتزايدة في الغلاف الجوي.

---

(1) عبد العزيز،فتحي عبدا لله أبورضى(2006)،الأصول العامة في الجغرافية المناخية،مصر، دار المعرفة الجامعية،

الفصل الرابع [الحلول والمقترحات لمعالجة مشكلة الاحتباس]

- ✓ المبحث الأول : تكاتف الافراد والمؤسسات لإيجاد الحلول المناسبة
- ✓ المبحث الثاني : الجهود الدولية المبذولة لمعالجة المشكلة
- ✓ المبحث الثالث : التوصيات و الخاتمة

المبحـــث الأول :

تكاتف الافراد والمؤسسات لإيجاد الحلول المناسبة

يمكن القول بأن حركة الدفاع عن البيئة بدأت منذ قرون مضت ردا على عصر التصنيع. ففي القرن التاسع عشر تغنى شعراء الرومانسية البريطانيون بجمال الطبيعة، بينما أشاد الكاتب الأمريكي هنري ديفيد ثورو بفضائل العودة إلى حياة أكثر بساطة تستلهم القيم التي تجود بها الطبيعة. غير أن ذلك مثل اختلافا في الرأي استمر لفترة طويلة في القرن العشرين.

وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية أدى بزوغ العصر النووي إلى نشوء المخاوف من شكل جديد من أشكال التلوث الناتج عن الإشعاعات القاتلة .واكتسبت الحركة البيئية زخما جديدا في عام 1962 مع صدور كتاب "الربيع الصامت" لراشيل كارسون التي حذرت فيه من استخدام المبيدات الكيميائية الصناعية للقضاء على الآفات الزراعية. وشددت السيدة كارسون، وهي عالمة وكاتبة في الوقت نفسه، على ضرورة احترام النظام الإيكولوجي الذي نعيش فيه حفاظا على صحة الإنسان وحفاظا على البيئة أيضا.

وفي عام 1969 ، ظهرت أول صورة، ذات طابع رمزي، للأرض من الفضاء الخارجي ومست قلوب البشر ببساطتها وجمالها. وأيقن الكثيرون حينما رأوا لأول مرة تلك "الكرة البلورية الزرقاء" تدور في مجرة شاسعة أننا نعيش على "أرض واحدة" – في ظل نظام إيكولوجي هش مترابط العناصر. ونشأ في الوعي الجماعي العالمي إحساس بمسؤوليتنا عن الحفاظ على صحة هذا النظام الإيكولوجي وسلامته.

ومع انتهاء عقد الستينات الصاخب، بدأت ترجمة أسمى رؤاه بشكل عملي. ومن هذه الرؤى الرؤية البيئية، التي أصبحت الآن ظاهرة عالمية بكل ما تعنيه الكلمة. ومع التنامي المستمر في الاهتمام العالمي بالاستغلال السليم والمستدام لكوكب الأرض وموارده، عقدت الأمم المتحدة في استوكهولم مؤتمرها المعني بالبيئة البشرية في عام 1972 .

وكان انعقاد المؤتمر علامة فارقة، حيث تضمن إعلانه الختامي 19 مبدأ تمثل منهاجا بيئيا في عصرنا الحالي. وبتلبية الإعلان الحاجة إلى "إلهام شعوب العالم وتوجيهها للحفاظ على البيئة البشرية وتحسينها"، فقد أرسى الأساس للبرنامج البيئي الجديد الذي اعتمدته منظومة الأمم المتحدة .

وانطلاقا من هذا الزخم الذي أسفر عنه المؤتمر، أنشأت الجمعية العامة في كانون الأول / ديسمبر 1972 برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الذي يقود الجهود التي تبذلها أسرة الأمم المتحدة لحماية البيئة العالمية .وتتمثل الأولويات الحالية للبرنامج في الجوانب البيئية للكوارث والنزاعات، وإدارة النظم الإيكولوجية، والإدارة البيئية، والمواد الضارة، وكفاءة الموارد، وتغير المناخ.

وفي عام 1988، اشترك برنامج الأمم المتحدة للبيئة مع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية لتكوين الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ الذي أصبح أبرز المصادر العالمية قاطبة لتوفير المعلومات العلمية ذات الصلة بتغير المناخ. وفي عام 1992 اعتُمد الصك الدولي الرئيسي في هذا المجال، وهو اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المتعلقة بتغير المناخ. ويحدد بروتوكول كيوتو الملحق بالاتفاقية، الذي اعتمد في عام 1997، غايات ملزمة لـ 37 بلدا صناعيا فضلا عن الاتحاد الأوروبي تتعلق بخفض انبعاثات غازات الدفيئة(1) .

---

(1) مطلق , ألبير (1998) , الانحباس الحراري الجوي , الطبعة الأولى , مكتبة لبنان , بيروت , لبنان..

خبراء المناخ يحذرون من احتباس حراري أسوأ من المتوقع

قبيل البدء لمؤتمر كوبنهاغن للمناخ الذي عقد في السابع من كانون الأول/ديسمبر للعام 2008 إلى 18 من نفس الشهر، حذر "معهد أبحاث التأثيرات المناخية" في بوتسدام الألمانية من أن معدل الاحتباس الحراري جاء أسوأ من المتوقع، وبالتالي قد يصل إلى 7 درجات عام 2100، ما لم يتم اتخاذ إجراءات عاجلة للتقليل من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري على مستوى العالم. وفي هذا السياق قال 24 من خبراء المعهد إن "كل تأخير في التحرك يزيد من احتمالات تجاوز الاحتباس الحراري درجتين مئويتين"، وناشدوا في تقريرهم المكون من 64 صفحة، بضرورة التحرك بسرعة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، التي زادت بنسبة 40 في المائة بين عامي 1990 – 2008.

وفي هذا الإطار نقلت وكالة الأنباء فرانس بريس عن هانس يواكيم شيلنهوبر، مدير معهد بوتسدام والعضو في مجموعة الخبراء الحكومية، تأكيده أن التقرير يمثل "نداء أخير من العلماء لوفود الدول الـ 192 المشاركة في مؤتمر كوبنهاغن". وقال إن على المفاوضين "معرفة الحقيقة كاملة بشأن الاحتباس الشامل وما يترتب عليه من مخاطر لا سابق لها".

بروتوكول كيوتو دعوة عاجلة للتعاون الدولي

يعتبر بروتوكول كيوتو اتفاقا بالغ الأهمية ألزم الدول المتقدمة بتقليص ثنائي أكسيد الكربون، وغيره من الغازات بنسبة 5% مقارنة مع مستوياته عام 1990الى عام 2008. إلا أنه مع انعقاد مؤتمر بيونيس آيرس عام 1998، بهدف المصادق على خطة عمل لتنفيذ بروتوكولات كيوتو، انقسمت الوفود المشاركة على أنفسها بشأن الشرخ الحاصل بين دول

الشمال ودول الجنوب ونجحت الدول النامية في طرح خطة عمل لم تشر في ثناياها إلى مسألة إدماجها في العمليات الإجرائية لبروتوكولات كيوتو، وطغت الاعتبارات التجارية والاقتصادية على الاعتبارات العلمية. ودعا هذا التوجه أنصار البيئة لوصفها بأنها "خطة للإحجام عن العمل" وقد تضمنت خطة العمل قائمة طويلة بالإجراءات التي ينبغي اتخاذها لخفض نسبة انبعاثات الغازات الناجمة عن ظاهرة الاحتباس الحراري، إلا أنها لم تضع جدولا زمنيا لتنفيذ هذه الإجراءات ولم تقترح سوى القليل جدا من التوصيات الملزمة.

حسب العديد من الآراء ووجهات النظر فإنه يتوجب على الدول الصناعية أن تخفض نسبة الغازات المنبعثة لديها حتى منتصف هذا القرن بنسبة 80%، شريطة تحسن الأوضاع المعيشية في آسيا وإفريقيا. ويلاحظ هنا أن الولايات المتحدة الأمريكية وهي غير مصدقة على هذه الاتفاقية قد دعت إلى البدء بالمحادثات والمفاوضات في هذا الشأن، حيث يقول حاكم ولاية كاليفورنيا أرنولد شفارتزنغر: "يجب علينا استخدام كل الوسائل المتاحة لنا لوقف التغير المناخي الحاصل قبل أن يصبح الوقت متأخراً جداً." وتابع قائلاً: "بالنسبة لي فنحن السباقون للعمل على الحد من آثار ارتفاع درجة حرارة الأرض وكذلك ستتبعنا الولايات الأخرى." وتجدر الإشارة هنا إلى انه قد احتاجت اتفاقية كيوتو ثمانية أعوام حتى أصبحت سارية المفعول، لذلك ستنصب جهود المشاركين على تطوير ألية تفاوض جديدة بشأن اتفاقية كيوتو عام 2007.

وتعد آلية التطور النقي أهم وسيلة في إطار اتفاقية كيوتو لحماية البيئة، التي تتيح للدول الصناعية حسب المشروع الحالي الاستثمار في الدول النامية. ولكن هذا الأمر والالتزامات الأخرى لاتفاقية كيوتو التي تنتهي مدتها عام 2012 لا تكفي لحماية البيئة، وفقا لتأكيد وزير البيئة الألماني، الذي علّق قائلا: "على سبيل المثال حتى عام 2012 ألمانيا ملتزمة

بتخفيض الغازات المنبعثة بنسبة 21%، ونستطيع تحقيق ذلك، ولكن هذا لا يكفي، حيث علينا بعد ذلك تحقيق نسبة تخفيض 30%، 40% وحتى أكثر."

بروتوكول مونتريال- " أحد أهم إنجازات التعاون الدولي في مجال المناخ "

عقد برنامج الأمم المتحدة للبيئة في مدينة مونتريال الكندية مؤتمرا دوليا يهدف إلى حماية طبقة الأوزون وشارك فيه ممثلو ن عن حوالي 191 دولة.

ويأتي ذلك وسط ضغوط من أجل تسريع الخطوات الرامية إلى الحد من استخدام غازات الكلوروفلوركاربون وأيضا غازات الهيدروكلور وفلوروكاربون وهو مستحضر بديل يعتبره بعض العلماء مساويا للكلوروفلوروكاربون في أضراره.

الجدير بالذكر أن بروتوكول مونتريال الذي تم التوقيع من عليه بداية من جانب 24 دولة في 16 سبتمبر/أيلول 1987 نص على حظر استخدام المواد الضارة وغازات الكلوروفلوروكاربون التي تدمر طبقة الأوزون الواقية للأرض. هذا وقد وصل عدد الدول الموقعة على هذا البرتوكول أكثر من 190 دولة [1] .

---

(1) العمر, مثنى عبد الرزاق (2000) , التلوث البيئي , , الطبعة الأولى ,دار وائل للنشر , عمان , الأردن.

المبحـــث الثاني :

الجهود الدولية المبذولة لمعالجة المشكلة

في الدورة الثالثة والعشرين لمجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ، المعقودة في نيروبي في الفترة من 21 إلى 25 شباط/فبراير 2005، أعطى المجلس والمنتدى البيئي الوزاري العالمي زخما جديدا لتنفيذ جدول الأعمال البيئي على جبهات واسعة التنوع. واعتمدت الحكومات أيضا بصفة رسمية خطة بالي الاستراتيجية للدعم التكنولوجي وبناء القدرات، التي ستساعد على تركيز أعمال برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بما في ذلك تقديم الدعم للبلدان النامية، مما يفيد في تحقيق الهدف العام للبرنامج عن طريق ترويج مفهوم "البيئة من أجل التنمية."

وفي العام 2008 أنهى برنامج الامم المتحدة للبيئة (UNEP) وضع تقريره السنوي للعام 2008, ووزعه خلال الاجتماع غير العادي لمجلس الادارة ، على المستوى الوزاري (اكثر من 100 وزير بيئة) في مدينة موناكو ما بين 20 - 22 شباط 2008. مع العلم ان مجلس الادارة يتكون ايضا من شخصيات في عالم الاعمال، والنقابات، والمتخصصين، والمجتمع المدني .

وقد جاء هذا التقرير بعد اقل من سنة على وضع «خارطة الطريق» في بالي في اندونيسيا، لاتفاقية تغير المناخ، حيث اعتبرت هذه الخريطة بمثابة التمهيد لوضع بروتوكول جديد للمناخ في سنة 2009 في كوبنهاغن، ووضع برنامج للنظام المناخي حتى سنة 2012 تحت شعار:

<< تحفيز الإدارة المالية تجاه التحدي المناخي .>>

<<الاقتصاد الأخضر >>

يحاول التقرير ان يقدم صورة جديدة عن «الاقتصاد الأخضر»، في وقت ازداد عدد المؤسسات التي تعتمد سياسات متعلقة بالبيئة، وارتفعت الاستثمارات الى مئات المليارات من الدولارات في مجال الطاقة النظيفة والمتجددة .

والمعلوم ان الاحتباس الحراري، كما يعود ويؤكد التقرير الجديد، هو المسؤول عن تغيير البيئة العالمية وهو السبب المباشر لذوبان الجليد في القطب والارتفاع الحراري المتزايد. وهو يرصد البدء بتغيير طرق التفكير، ان عبر سياسات الحكومات وحركة ارباب العمل، او عند الرأسماليين، المتعهدين، او عند القيادات والنقابات العمالية .

ويؤكد التقرير ان النضال ضد التغيير المناخي هو «فرصة»، وليس حملا ثقيلا، هو طريق نحو التقدم بدل ان يكون كابحا للارباح وفرص العمل .

مشاريع جيوهندسية جديدة لمعالجة الانحباس

يؤكد التقرير السنوي (2008) على ان «الاقتصاد الأخضر» الجديد ينمي ايضا الخيال ويدفع بالتجديد وبالاختراع عند المهندسين الى مرحلة اعلى بكثير منذ كانت الثورة الصناعية في القرنين المنصرمين .

وهنا تدخل الاهمية المتنامية لمشاريع الجيوهندسية مثل المجمعات الضخمة لثاني اوكسيد الكربون التي تمتص الغازات الدفيئة بنفس طريقة التركيب الضوئي للأشجار، «معتمدة على التقنية المستعملة في مصافي الاكواريوم وتطويرها». وقد استطاع باحثون من جامعة كولومبيا الاميركية بالتقاط الـ CO_2 في الامكنة المثالية وتخزينه بالاعتماد على الطريقة المسماة «ضبط الهواء .>>

ويحاول العلماء في ايسلندا دراسة ضخ ثاني اوكسيد الكربون في الصخور الباسلتية المتوفرة في البلاد ، كما يحاول باحثون آخرون ايجاد طرق للتخفيف من غازات الدفيئة كالميثان، وذلك

بضخ كميات ضخمة في قعر المحيطات وفي القطب الشمالي. ومن المعروف ان هذا الغاز اقوى 25 مرة من ثاني اوكسيد الكربون وهو من اهم اسباب الانحباس الحراري .

وفي نفس الوقت، هنالك امكانية كبيرة للاستفادة من هيدرات الميثان، وهي وقود نظيف، اذا استطاع الانسان ان يجد طريقة اقتصادية وآمنة لتحويلها .

المشكلة أكبر من حجم دعم الأبحاث

بالرغم من المحاولات العديدة التي تجري، تبقى التحديات كبيرة حيث ان دعم الابحاث في هذه المجالات يبقى غير كاف. كما ان مساعدة الدول لتخفيض ثمن استعمال التكنولوجيا للطاقة البديلة غير مرض. وبحسب التقرير فإن المؤسسات المالية والمصارف لا تساهم في اعطاء قروض وحوافز للطبقات الفقيرة في مجالات الاستفادة من الطاقة الشمسية والهوائية .

بالرغم من ذلك، قال اشيم ستينر المدير التنفيذي لبرنامج الامم المتحدة للبيئة، «بوجود مئات مليارات الدولارات موظفة في قطاع تكنولوجيا الطاقة النظيفة والمتجددة. وان هناك ترليون من الدولارات المنتظرة من الحكومات، بحال تم الاتفاق على نظام بيئي لما بعد 2012 متزامنة مع انشاء آليات السوق الضرورية للوصول الى هذا الهدف .«

ومن المتوقع وجود عراقيل عديدة يمكن ان تواجه تنفيذ الاتفاقيات اذا نظرنا الى البعد المصلحي للدول، ولا سيما اذا طبقت بنود هامشية وترك الاساس المسبب للتلوث .

يقدر التقرير حجم شبكة الاستثمارات في قطاع التغييرات المناخية، الى اكثر من 3 مليارات دولار. كما قدر عدد المؤسسات التي تشكل هذه الشبكة بما يقارب 50 مؤسسة، منتشرة في العالم .

ويرصد التقرير، ان عددا كبيرا من المؤسسات اصبحت مقتنعة بأن التقنيات النظيفة يمكن ان تحسن بالانتاج. ويسرد امثلة عديدة عن حالات زادت قيمة اسهم شركات تحولت الى 25٪ من الاسواق المالية. ودلت احصاءات عديدة في البلدان الغربية (اميركا، فرنسا، ألمانيا، انكلترا) على تزايد الاولويات البيئية لدى الكثير من المؤسسات .

وبالرغم من ذلك يشير التقرير الى ان تخفيض الانبعاثات الصناعية لا يزال بطيئا. كما تشير تقارير وإحصاءات انه في مجالات عديدة هناك تقدم بعض الشيء في معالجة انبعاث الغازات الدفيئة وخاصة في قطاع صناعة السيارات والصلب بينما ازدادت الملوثات في القطاعات النفطية والمواد الكيميائية .

نشاط أسواق الكربون

أنشأت بحسب اتفاقية كيوتو والتجارة العالمية للانبعاثات ما سمي «اسواق الكاربون». وهي تهدف الى مساعدة وتمويل مشاريع غايتها تخفيض الكربون في الجو .

ويرصد التقرير وجود اكثر من 50 دولة استفادت من البرنامج وبمعدل 850 مشروعا. وقد اعطت بعض الايجابيات ومن بينها ايجاد تكنولوجيا حديثة تخفض انبعاث غاز HFC في صناعة البرادات، تخفيض أكسيد نتري 10٪، تحويل نفايات الميثان في الكهرباء 11٪ ، وقود حيوية 7 ؟ ...

لحماية البساط الاخضر في العالم، تقوم منظمات ودول بتمويل شراء اراض شاسعة في اميركا والمكسيك وافريقيا (تنزانيا) بغاية حمايتها وتدريب اختصاصيين مهمتهم دراسة حجم ثاني اوكسيد الكربون في كل غابة وذلك بحسب اهداف كيوتو. احد عناوين المشاريع المنفذة: «فكر امميا ومحليا». وهذه المشاريع تساهم في حماية التنوع البيولوجي وترفع من مستوى حياة الفرد .

وأورد التقرير، ان الغاء المساعدات للوقود الاحفوري تخفض انبعاث ثاني اوكسيد الكربون الى 6 ؟ سنويا .

ضعف تمويل الأبحاث

اما لناحية تشجيع الابحاث والتنمية وتمويلها بشكل كاف، فقد بين التقرير ان هناك تراجعا في الابتكار بمعدل 50؟ بين سنة 1980 و.2004 وأكد انه للتوصل الى هدف 550 جزءا في المليون من ثاني اوكسيد الكربون، يجب زيادة التمويل في الابحاث من 30 الى 90 مليار دولار سنة 2015 بحسب الخبراء .

اما في معدلات توفير الطاقة، فقد رصد التقرير رفع الاهداف الاجمالية لتحسين انتاج الطاقة بـ5,2 ؟ سنويا. وهذا تتبعه سياسات وقواعد بمجالات البناء المستدام وبتحميل المخالفين غرامات كبيرة اذا لم تستعمل المواد الصديقة للبيئة ورسم صفات للتنظيم المدني وبينها ما يتعلق بقطاع النقل المشترك والأدوات المنزلية [1] .

---

(1) كمال سليم - جريدة السفيراللبنانية 2008/03/08 العدد: 10943

المبحث الثالث :

التوصيات والإجراءات الوقائية

الإجراءات الوقائية للحد من ظاهرة الانحباس الحراري

إن ظاهرة الانحباس الحراري مشكلة عالمية لا يمكن الحد منها إلا عن طريق تظافر جميع الجهود الدولية علي المستوي الفردي والمؤسساتي والحكومي. ولقد تبين من العرض السابق إن الدول الصناعية والتي تتميز بمعدلات عالية لاستهلاك الطاقة مقارنة بالدول النامية هي المصدر الرئيسي لانبعاثات غازات الانحباس الحراري وعلي هذا فعليها الدور الأكبر في اتخاذ الإجراءات الضرورية للحد من انبعاث هذه الغازات الضارة والتي يمكن حصرها في اتجاهين أساسيين:

1. الحد من انبعاث غازات الانحباس الحراري من خلال الاعتماد علي أنواع الطاقة البديلة وتحسين كفاءة الاستفادة من الوقود.
2. زيادة المساحات الخضراء والتي تعتبر الأساسي لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون.

لقد أوضحت نتائج الدراسة المحلية لقياس مستوي تركيز غازات الانحباس الحراري في غزة علي أنها في مستواها الطبيعي ولا تشكل أي خطر علي تسخين الارض إلا أن الإجراءات الوقائية التي يمكن اتخاذها للحد من انبعاث الملوثات على الطرق لحماية البيئة الأرضية من التسخين أن تؤدي إلي خفض نسبة التلوث في البيئة المحلية وبالتالي المحافظة على الصحة العامة. علاوة على الفوائد الأخرى التي تتمثل في ترشيد استهلاك الطاقة وتوفير المال و تحسين الحالة الصحية.

- **عوامل التحكم في نسبة الانبعاثات**

حتى نستطيع تحديد الإجراءات الوقائية ينبغي التطرق أولاً للعوامل المتعلقة مباشرة بنسبة الانبعاثات الصادرة عن وسائل النقل والعوامل غير المباشرة.

• **العوامل المباشرة**

1. العدد الكلي للمركبات

تعتمد نسبة الانبعاثات بشكل رئيسي على العدد الإجمالي للمركبات المارة على الطريق حيث تتزايد هذه النسبة بتسارع في ظل النمو السكاني و متطلبات التنمية.

2. نوع المركبة

من المعلوم أن كمية الانبعاثات الصادرة عن المركبات تتفاوت تبعاً لأنواعها.

3. سعة المحرك

تنعكس قدرة محرك المركبة على معدل استهلاك الوقود و بالتالي على كمية الانبعاثات الصادرة عنها.

4. كفاءة المركبة و تاريخ إنتاجها

تعتبر كفاءة العربة عالية إذا استطاعت قطع مسافات أكبر بوقود أقل و تعتبر العربات المنتجة قديما أقل كفاءة من غيرها.

5. معدل سير المركبة

تنعكس المسافات التي تقطعها المركبة يوميا بشكل تلقائي على كمية الانبعاثات الصادرة عنها.

6. سرعة المركبة

تعمل معظم المركبات بكفاءة أعلى في سرعة ثابتة ما بين 80-100كم/ساعة حيث تكون نسبة الانبعاثات أقل ما يمكن.

7. جودة الوقود

تعد جودة الوقود عالية إذا كانت كمية الانبعاثات الصادرة عنه بعد الاحتراق أقل من غيرها في الأنواع الأخرى منه.

8. أحوال الطريق و نظام السير

تعمل الطرق غير الممهدة أو التي تحتاج لصيانة على إتلاف المركبات فضلاً عن زيادة ازدحامها و بالتالي زيادة الانبعاثات لتغير سرعة المركبة. كما أن سوء تنظيم حركة السير يقود إلى الاختناقات على الطرق مما يسبب الاحتراق غير الكامل للوقود و يضاعف نسبة الانبعاثات كماً و نوعاً.

• العوامل غير المباشرة

وتشمل:

- **الظروف المناخية:** سرعة الريح واتجاهها، الأمطار والرطوبة.
- **النباتات على جانبي الطرق:** يحدد ارتفاع وكثافة النباتات على جانبي الطريق قدرتها على تنقية الهواء من الملوثات.
- **تضاريس الطريق:** تؤثر على تعديل سرعة الريح واتجاهها.

لذا وحتى نحقق نتائج جيدة في تقليص معدل الانبعاثات لغازات الدفيئة يتعين على الحكومة و المؤسسات و الأفراد القيام بالأدوار المنوطة بهم.

• الإجراءات الوقائية

- **إجراءات متعلقة بالحكومة**

يعد الحفاظ على صحة الجمهور والبيئة من الملوثات على اختلاف مصادرها من أهم الأدوار المنوطة بالحكومة ممثلة بمؤسساتها المختلفة في شتى مجالات التنمية و حيث أن وسائل النقل تساهم بنسبة عالية من تلك الملوثات فانه يتعين اتخاذ الإجراءات التالية للحد منها:

- العمل على إنشاء محطات ثابتة و متحركة لقياس مستوى التلوث من الغازات والجسيمات المنبعثة من وسائل النقل المختلفة وبصورة دورية.
- تحديد معدلات تركيز الانبعاثات "الناجمة عن المركبات" المسموح بها محلياً.
- سن القوانين والتشريعات البيئية الخاصة بتلوث الهواء وتفعيلها في القطاعين العام والخاص.

- تخفيض الضرائب على شراء المركبات الحديثة التي تتميز بكفاءة عالية.
- وضع تعليمات صارمة بشأن المركبات القديمة من ناحية استيرادها و تجديد تراخيصها وصيانتها.
- تفعيل نظام الفحص السنوي للمركبات وإدخال فحص نسبة الغازات العادمة المنبعثة من المركبة.
- تحديد المعايير الخاصة بأنواع الوقود المختلفة المستعملة في المركبات.
- العمل على تخفيض أسعار الوقود ذو الجودة العالية لتشجيع استعماله.
- تشجيع استبدال المصادر المعتادة للوقود بأخرى نظيفة كالغاز الطبيعي.
- تعبيد ورصف الطرق غير المعبدة والعمل على إنشاء شبكة طرق تشمل جميع التجمعات السكنية و الصناعية.
- إنشاء شبكة مواصلات عامة منتظمة و فعالة.
- إعادة تشجير المناطق خاصة على جانبي الطرق.
- دعم وتشجيع البرامج التي من شأنها رفع مستوى الوعي لدى المواطنين بخصوص مخاطر زيادة الانبعاثات الناتجة من وسائل النقل محليا و عالميا وتبصيرهم بالفوائد التي تعود عليهم من تقليصها.

- **إجراءات متعلقة بالمؤسسات والجمعيات**

أصبح دور المؤسسات و الجمعيات بارزا ومؤثرا على نطاق عالمي في توجيه الرأي العام إلى القضايا الهامة مثل قضية البيئة والمحافظة عليها، و التأثير أيضا على صانعي القرار ولذلك فان تكامل الأدوار و تفعيلها يتطلب القيام بالإجراءات التالية:

تنفيذ برامج توعية للمواطنين بواسطة وسائل الإعلام بالإضافة إلى الملصقات والنشرات لتوضيح مخاطر زيادة التلوث على البيئة المحلية و العالمية.
تبني برنامج المدن النظيفة الذي يشجع المواطنين على استخدام البدائل المتاحة مثل المواصلات العامة و الدراجات الهوائية و المشي و إظهار الفوائد المالية والصحية التي تعود عليهم من ذلك.
التوعية بأهمية إعادة التشجير لتنقية الهواء فقد أوضحت البحوث العلمية أنه يجب زراعة100



شجرة مقابل كل سيارة نقل و10 شجرات مقابل كل سيارة صغيرة علماً بأن بعض الأشجار تقوم بإنتاج أكسجين فقط ولا تنتج اطلاقاً ثاني أكسيد الكربون كما يقوم بعضها بامتصاص بعض المركبات السامة

من الهواء فيما يقوم بعضها الآخر بهدمها فضلاً عن قيامها بتصفية الهواء من الملوثات العالقة به بالإضافة إلي دورها الهام في تعديل المناخ إذ تقوم بخفض درجة الحرارة وخفض سرعة تيارات الهواء الصاعدة والهابطة.
العمل على تغيير أنماط السلوك المجتمعي من حيث قبول ظاهرة ركوب الدراجات من جميع الفئات العمرية و الوظيفية و التخلص من الارتباط الشخصي بالسيارة في إنجاز أقصر التنقلات.

القيام بحملات خاصة للسائقين مثل دورات تدريبية أو توزيع نشرات خاصة تتضمن إرشادات حول أهمية الصيانة الدورية للمركبة و اختيار الوقود المناسب و أمور أخرى.

تشجيع استعمال المركبات التي تتطلب أنواع خاصة من الوقود مثل الغاز المضغوط أو الكهرباء كونها تقلص انبعاثات غازات الدفيئة و تحسن جودة الهواء.

تشجيع الشركات على تقليص نفقاتها بواسطة استخدام الدراجات الهوائية في التنقلات الفردية القصيرة.

طرح الأفكار و المشاريع الجديدة التي من شأنها تقليص انبعاث غازات الدفيئة مثل استخدام الشرطة للدراجات الهوائية خصوصا للعناصر المتواجدة في الأماكن المزدحمة كالأسواق أو لأداء مهمات فردية قصيرة.

- **إجراءات متعلقة بالأفراد**

قد نتساءل عن كيفية مساهمة الأفراد في الحد من ظاهرة تسخين الأرض، و الإجابة في غاية السهولة إذ أن تغيير بسيط في سلوك و أسلوب حياة الأفراد يؤدي إلى انخفاض هائل في مستوى غازات الدفيئة بالنظر إلى ستة آلاف مليون نسمة هي عدد سكان الأرض حالياً.

- **و يمكن تلخيص هذه الإجراءات على النحو التالي:**

- امنح سيارتك إجازة باستعمال البدائل المتاحة مثل المواصلات العامة أو الدراجة الهوائية أو المشي.
- عند تنظيم مهمات النقل عليك تجميع التنقلات الفردية القصيرة بحيث تغني عن استعمال سيارة لكل مهمة.
- احرص على أن تكون السيارة قي حالة جيدة و عجلاتها منفوخة بشكل ملائم.
- عند شراء سيارة جديدة يجب الأخذ في الاعتبار ملاءمتها للحاجة من حيث قدرة المحرك و قلة استهلاك الوقود و ألا تكون قديمة.
- يفضل الاكتفاء بأقل عدد من المركبات التي تؤدي الحاجات الشخصية أو المتعلقة بالعمل.
- استخدم الوقود ذو الجودة العالية.
- ساهم في زراعة الأشجار فهي وسيلة فعالة لتقليص نسبة ثاني أكسيد الكربون الذي يعتبر من الانبعاثات الرئيسية من وسائل النقل.
- تحدث مع العائلة و الأصدقاء لحثهم على المساهمة في تقليص انبعاثات غازات الدفيئة.

الخـــــاتمـــة:

وأخيرا يعتبر الاحتباس الحراري ظاهرة واقعية لابد من مواجهتها يشترك في مسبباتها كل من الطبيعية و الانسان ولكن دور الانسان فيها أكبر لذا لابد من تضافر الجهود بين الحكومات والمؤسسات والأفراد للتقليل منها بشكل او بآخر خاصة في ما يعرف بانبعاثات الغازات الدفيئة والتي تشكل خطرا كبيرا على منطقة القطب الشمالي وتهدد حياة البشرية بالغرق عند ذوبان الجليد وارتفاع نسب مياه المحيطات . فالمبادرة بالعلاج المبكر واتباع الاجراءات الوقائية أفضل ويوفر كثير من الوقت وينقذ الكثيرين من أخطار هذه الظاهرة المدمرة .

المــــراجـــع :

أولاً : الكتب:

1 - سيف (2009).بوادر مشجعة لوقف تصاعد ظاهرة الاحتباس الحراري.مجلة ساينس العلمية.15/إبريل/2009م.

2 - بلاك، ريتشارد (2007) ، الاحتباس الحراري "يغير العالم فعلا" .

3 - عبد العزيز،فتحي عبدا لله أبورضى(2006)،الأصول العامة في الجغرافية المناخية ، دار المعرفة الجامعية- مصر.

4 - دلمولينو،ألكسندر.وآخرون(2006).الإنسان والبيئة.بيروت:دار عويدات للنشر والطباعة.

5 - وهبي , صالح (2001) , قضايا عالمية معاصرة, الطبعة الأولي, دار الفكر , دمشق, سورية.

6 - العمر, مثنى عبد الرزاق (2000) , التلوث البيئي , , الطبعة الأولى ,دار وائل للنشر , عمان , الأردن.

7- خالد محمد القاسمي ، وجيه جميل البعنيني (1999) , حماية البيئة الخليجية , المكتب الجامعي الحديث, الإسكندرية.

8 - الأعوج , طلعت إبراهيم (1999) , التلوث الهوائي والبيئة ,الجزء الثاني– القاهرة , مصر.

9 - مطلق , ألبير (1998) , الانحباس الحراري الجوي , الطبعة الأولى , مكتبة لبنان , بيروت , لبنان.

10 - أ.د.شحاذة ،نعمان،(1998م)،علم المناخ المعاصر،دبي ،دار القلم للنشر والتوزيع.

11 - سامح غرايبة , يحيى الفرحان (1998) , المدخل إلى العلوم البيئية , الطبعة الثانية , دار الشروق للنشر والتوزيع – عمان – الأردن.

12 - الروكة , محمد خميس (1996) , البيئة ومحاور تدهورها و آثارها على صحة الإنسان , دار المعرفة الجامعية , الاسكندرية , مصر.

13- الحفار , سعيد محمد (1990) , بيئة من أجل البقاء , الطبعة الأولى , دار الثقافة للنشر والتوزيع , الدوحة , قطر.

14- منظمة الأرصاد الجوية العالمية: البيان العلمي والفني لمؤتمر المناخ العالمي الثاني الذي عقد في مدينة جنيف في الفترة 29/10-7/11/1990.

ثانيا : المراجع الالكترونية والرقمية :

(1) - مركز انباء الأمم المتحدة / قضايا البيئة

http://www.un.org/ar/globalissues/environment/

(2) - احتباس حراري - ويكيبيديا، الموسوعة الحرة
http://ar.wikipedia.org/

(3) - البنك الدولي / التغيرات المناخية

www.worldbank.org/climatechange

(4) - دوتشيه فيليه / الإحتباس الحراري
http://www.dw-world.de

(5) - الاحتباس الحراري Global warming \ جمال الموسى \ دائرة الأرصاد الجوية الأردن(2007)
http://met.jometeo.gov.jo

(6) - الاحتباس الحراري وسنينه\ د. وحيد محمد مفضل \مركز المعرفة بشبكة الجزيرة
http://www.aljazeera.net

(7) - نتائج الاحتباس الحراري على الطبيعة والإنسان \ فاروق أبو طعيمة * جنسترا آفاق علمية
http://aafaq.genistra.com

(8) - افلام وثائقية عن الاحتباس الحراري من قناتي : الجزيرة الوثائقية و National Geographic

الفهـــرس

المحتوى **الصفحة**